

**Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК
Комитет геологии и недропользования
Товарищество с ограниченной ответственностью
«Khan Tau Minerals»**

**Государственный регистр.
инв. _____**



«УТВЕРЖДАЮ»

**Генеральный директор
ТОО «Khan Tau Minerals»**

Амиров Н.Ж.

_____ 2024г.

**План горных работ Верхне-Андасайского месторождения
подземным способом (Дополнение)**

**Ведущий геолог
ТОО «Khan Tau Minerals»**

A handwritten signature in blue ink, belonging to A. Zh. Bayimbetov, is written over the text of the leading geologist.

Байымбетов А.Ж.

Алматы - 2024г.

Настоящий дополнение к «Плану горных работ Верхне-Андасайского месторождения подземным способом» разработан ТОО «Khan Tau Minerals» на основании задания на проектирование в соответствии с государственными нормативными требованиями и межгосударственными нормативами, действующими в Республике Казахстан.

Список исполнителей

Заместитель генерального директора
по горным делам



Кабдосов Б.

Главный геолог



Тулаков Т.М

Ведущий геолог



Байымбетов А.Ж.

Инженер ТБ

Сапаргалиев Т.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	12
2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	14
2.1 Краткая геологическая характеристика месторождения	14
2.1.1 Геологическое строение района месторождения.....	14
2.1.2 Стратиграфия и литология	15
2.1.3 Магматизм и тектоника	16
2.1.4 Особенности геологического строения месторождения.....	19
2.1.5 Разведанность месторождения	20
2.1.6 Инженерно-геологические условия разработки месторождения....	22
2.1.7 Гидрогеологические особенности месторождения	23
2.2 Запасы месторождения и анализ их распределения	26
2.2.1 Кондиции для подсчета запасов	26
2.2.2 Состояние запасов Верхне-Андасайского месторождения	26
2.2.3 Распределение балансовых запасов	27
3 ДОПОЛНЕНИЕ К «ПЛАНУ ГОРНЫХ РАБОТ».....	32
3.1 Обоснование переноса объемов	32
4. ГОРНАЯ ЧАСТЬ	36
4.1 Горный отвод.....	36
4.2 Сдвигение горного массива и земной поверхности	36
4.3 Ранее принятые проектные решения и существующее состояние горных работ	37
4.4 Производственная мощность и срок существования рудника. Режим работы.....	38
4.4.1 Производственная мощность	38
4.4.2 Срок существования рудника	40
4.4.3 Режим работы	41
4.5 Вскрытие	42
4.6 Горнопроходческие работы	45
4.6.1 Горно-капитальные работы.....	45
4.6.2 Горно-подготовительные и нарезные работы	48
4.6.3 Организация проходки горных выработок.....	50
4.7 Системы разработки	53
4.7.1 Выбор и обоснование систем разработки.....	53
4.7.2 Обоснование выемочной единицы	54
4.7.3 Система разработки с магазинированием руды блоками	55

4.7.4 Система разработки подэтажных ортов (штреков)	56
4.7.5 Нормативы запасов руды по степени подготовленности	57
4.7.6 Потери и разубоживание руды	59
4.7.7 Основные технико-экономические показатели	59
4.8 Хозяйство взрывчатых материалов и взрывные работы.....	61
4.8.1 Параметры БВР при проходке горизонтальных выработок	63
4.8.2 Параметры БВР при проходке восстающих выработок.....	67
4.8.3 Параметры БВР при очистных работах	70
4.9 Расчет производительности и состав технологического оборудования	75
4.9.1 Буровзрывные работы.....	75
4.9.2 Погрузка руды	76
4.9.3 Рудничный транспорт	78
4.9.4 Состав технологического оборудования	80
4.10 Вентиляция и комплексное обеспыливание.....	82
4.10.1 Расчет потребного количества воздуха	82
4.10.2 Схема вентиляции	86
4.10.3 Выбор вентилятора главного проветривания и расчет депрессии	87
4.11 Календарный план добычи руды и металлов.....	89
4.12 Меры охраны поверхностных объектов и горно-капитальных выработок от вредного влияния подземных разработок	89
4.13 Рациональное и комплексное использование недр	91
4.13.1 Охрана недр	91
4.13.2 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	92
4.13.3 Авторский надзор за реализацией принятых проектных решений	94
4.14 Санитарно-гигиенические мероприятия и основные меры обеспечения безопасного ведения горных работ	95
4.15 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.....	98
4.16 Основные задачи научно-исследовательских работ.....	100
5. ГОРНО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	101
5.1 Шахтный водоотлив.....	101
5.1.1 Насосные станции главного водоотлива	101
5.1.2 Участковый водоотлив	105
5.2 Ремонтно-складское хозяйство.....	105
5.3 Воздухоснабжение	107
5.4 Вентиляторная установка главного проветривания	109
6. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	110
6.1 Климатические условия.....	110

6.2 Общие данные	110
6.3 Объемно-планировочные решения и конструктивные решения	111
6.3.1 Здание вентиляторных установок ВЦП-16 с калориферной установкой на восстающем «Воздухоподающий»	111
6.3.2 Надшахтное здание на восстающем «Воздухоподающий»	112
6.3.3 Надшахтное здание на восстающем «Вентиляционный»	113
6.3.4 Помещение насосной станции на отм. 244м	114
6.3.5 Помещение перекачной насосной станции на отм. 380м	114
6.4 Антикоррозионная защита строительных конструкций	115
6.5 Риски при строительстве объекта	115
6.6 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	117
7. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ	118
7.1 Калориферная установка	118
7.2 Водоснабжение и канализация	118
7.3 Теплоснабжение	121
7.4 Электроснабжение, освещение, связь и сигнализация	121
7.4.1 Общие сведения	121
7.4.2 Источники электроснабжения и характеристика электрических нагрузок рудника	122
7.4.3 Электроснабжение	123
7.4.4 Электроосвещение	124
7.4.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации электроустановок	126
7.4.6 Связь и сигнализация	126
8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	129
8.1 Капитальные затраты	129
8.1.1 Капитальные затраты на ГКР	129
8.1.2 Капитальные затраты на строительство подземных и поверхностных объектов	130
8.1.3 Капитальные затраты на приобретение горно-шахтного оборудования (ГШО)	130
8.1.4 Бонус коммерческого обнаружения	131
8.2 Эксплуатационные затраты	131
8.3 Техничко-экономический расчет и финансово-экономическая модель	132
8.4 Анализ чувствительности проекта	133
8.5 Выводы	135
9. ПРОМЫШЛЕННАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	136
9.1 Общие сведения	136

9.2 Охрана труда.....	138
9.3 Производственная санитария.....	142
9.4 Техника безопасности.....	147
9.5 Генеральный план и транспорт.....	148
9.6 Пожарная безопасность	148
Список использованных источников	150
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	153
Приложение 1. Горный отвод месторождение Верхнее-Андасайское.....	154
Приложение 2. Заключение об углах сдвижения Верхне-Андасайского месторождения	156
Приложение 3. Рабочая программа	158
Приложение 4. Свидетельство об аккредитации Казахского национального исследовательского технического университета	159
Приложение 5. Технические данные переносного оборудования для выполнения БВР	161
Приложение 6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИЗЕЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА ХУWJ-1,5	162
Приложение 7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ШАХТНОГО САМОСВАЛА ХУКС-10	163
Приложение 8. Техническая характеристика проходческого комплекса КПВ-4А.....	165
Приложение 9. Перечень разрешенных взрывчатых веществ в Республике Казахстан.....	166
Приложение 10. Расчет потерь и разубоживания при системе разработки с магазинированием руды блоками.....	179
Приложение 11. Расчет потерь и разубоживания при системе разработки подэтажных ортов (штреков).....	182
Приложение 12. Расчет удельных объемов ГПР и НР при системе разработки с магазинированием руды блоками.....	184
Приложение 13. Расчет удельных объемов ГПР и НР при системе подэтажных ортов (штреков).....	185
Приложение 14. Расчет потолочины	186
Приложение 15. Расчет производительности труда забойного рабочего по системе разработки с магазинированием руды.....	188
Приложение 16. Расчет производительности труда забойного рабочего по системе разработки подэтажных ортов (штреков)	190

Приложение 17. Расчет времени выполнения БВР при системе разработки с магазинированием руды	192
Приложение 18. Расчет времени выполнения БВР при системе разработки подэтажных ортов (штреков)	194
Приложение 19. Расчёт допустимого времени обнажения кровли блока.	196
Приложение 20. Вентилятор ВЦП-16	197

Перечень чертежей

№ п/п	Наименование чертежей	Номер чертежа	Номер листа
1	Обзорная карта месторождения Верхне-Андасайское	1	1
2	Ситуационный план месторождения Верхне-Андасайское	2	1
3	Геологическая карта месторождение Верхне-Андасайское	3	1
4	Продольная проекция на вертикальную плоскость. Жила Южная	3	2
5	Продольная проекция на вертикальную плоскость. Жила Северная	3	3
6	Геологический разрез по профилю XXII	4	1
7	Геологический разрез по профилю XXIII	4	2
8	Геологический разрез по профилю XXIV	4	3
9	Геологический разрез по профилю XXV	4	4
10	Геологический разрез по профилю XXVI	4	5
11	Геологический разрез по профилю XXVIII	4	6
12	Геологический разрез по профилю XXX	4	7
23	Геологический разрез по профилю XXXI	4	8
14	Система разработки с магазинированием руды блоками	5	1
15	Система разработки подэтажных ортов (штреков)	5	2
16	Параметры БВР для сечений проектируемых выработок	6	1
17	Параметры БВР для сечений проектируемых выработок	6	2
18	Параметры БВР для очистных работ	6	3

ВВЕДЕНИЕ

Добычные работы на Верхне-Андасайском месторождении ведутся с 2015г., согласно «Проекта опытно-промышленной добычи золотосодержащих руд на месторождении Верхне-Андасайское».

Данным Дополнением к «Плану горных работ» предусматривается введение геологоразведочных работ жил Северная и Южная и вовлечение в отработку запасов жил Северная и Южная Верхне-Андасайского месторождения подземным способом.

Учитывая, что поверхностная инфраструктура рудника построена по ранее выполненному техническому проекту, в данном проекте приведены краткие описания действующих объектов и технологические решения по энергообеспечению рудника, а также проектные решения по вновь проектируемым зданиям и сооружениям.

На основании «Заключения об углах сдвижения Верхне-Андасайского месторождения» ([Приложение 4](#)), выполненного сотрудниками кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И.Сатпаева, имеющего свидетельство об аккредитации на предоставление научно-технической деятельности ([Приложение 5](#)) и протокола технического совещания по вопросам «Плана горных работ Верхне-Андасайского месторождения подземным способом» от 05.02.2018г. ([Приложение 6](#)) углы сдвижения для висячего и лежащего боков Верхне-Андасайского месторождения приняты $\beta = \beta_1 = 85^\circ$.

Годовая производительность принята в объеме 24,0 тыс. т.

Схемой вскрытия предусмотрены транспортный уклон, проходимый с поверхности, этажные доставочные выработки, вентиляционные восстающие на флангах рудных тел и камерные выработки для вентиляции, электроснабжения и водоотлива.

Для своевременного обеспечения вскрытыми и подготовленными запасами определены объемы горно-проходческих работ и разработан график их выполнения. Составлен календарный план добычи руды и металлов.

Выполнен выбор и обоснование параметров системы разработки, параметров буровзрывных работ, производительности технологического оборудования. На технологических процессах бурения и заряжания применяется переносное оборудование, на погрузке и транспортировании руды и породы предусмотрено использование самоходного оборудования ([Приложения 7, 8, 9](#)).

Проходка восстающих выработок предусмотрена буровзрывным способом при помощи проходческого комплекса типа КПВ-4А ([Приложение 10](#)) или с устройством рабочих полков в восстающем (обычный способ). Также при высоте восстающего до 10м - методом короткозамедленного взрывания скважин, пробуренных в контуре восстающего.

Для взрывания шпуров и скважин могут быть использованы все виды ВВ по перечню рекомендуемых промышленных взрывчатых материалов. Перечень разрешенных взрывчатых веществ в Республике Казахстан приведен в [Приложении 11](#).

Проектом предусмотрены санитарно-гигиенические мероприятия, предложены меры по безопасному ведению горных работ и охране недр, а также определены задачи научно-исследовательских работ.

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

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Месторождение Верхне-Андасайское расположено в Мойынкумском районе Жамбылской области в 15 км к северо-западу от п. Акбакай, в 105 км на северо-восток от районного центра п. Мойынкум. Расстояние до ближайшей ж.д. станции Кияхты составляет 125 км (обзорная карта - [Рисунок 1.1](#)).

Рельеф района холмистый с абсолютными отметками до 530м и относительными превышениями до 30м.

Климат района резко континентальный. Максимальная температура в июле достигает плюс 45°C, минимальная – в январе минус 20-30°C. Направление ветра преимущественно на северо-восток, в отдельные периоды его скорость до 15 м/сек. Сумма осадков за год 200-250 мм, в основном выпадают они в весенние и осенние месяцы. Зима малоснежная, устойчивый снежный покров держится с декабря по февраль. Глубина промерзания грунта – 1,0 м, селевые потоки и снежные лавины не отмечаются.

Растительность района характеризуется небольшой высотой, с полным отсутствием лесного покрова. Исключение составляет развитие зарослей саксаула в долинах сухих русел и на такырных равнинах. Значительные площади покрыты степной полынью и баялычом. Проходимость местности для автотранспорта удовлетворительная. Животный мир района беден. Довольно часто встречаются грызуны, суслики, реже волки, корсаки, зайцы.

Гидросеть района очень слабая. Постоянные водотоки на участке отсутствуют. Редкие сухие русла пополняются водой лишь в период весеннего снеготаяния. Постоянный водоток пресной воды имеет река Чу, протекающая в 80 км к юго-западу от участка.

Экономически район месторождения не освоен. Территория его не заселена и не используется для сельского хозяйства. Основные перспективы развития экономики района связаны с Акбакайским горно-обогатительным комбинатом. Перспективными к освоению в районе являются также Майкольское месторождение амазонитовых гранитов, Чиганакское месторождения барита, Кулан-Кетпесское месторождение флюорита, Каракольское и Куланское месторождения высокозольных углей. Находится в эксплуатации Чиганакское месторождение барита.

Обеспеченность района стройматериалами плохая; имеются лишь суглинки, дресва, гравий. В качестве стройматериалов для дорожного покрытия можно использовать безрудные отвалы эксплуатируемых в районе месторождений. Лесоматериалы, цемент и уголь привозные.



2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сведения о геологии района и месторождения приводятся по данным «Технико-экономического обоснования промышленных кондиций с подсчетом запасов золотосодержащих руд месторождения Верхне-Андасайское, на 01.01.2017 г.».

2.1 Краткая геологическая характеристика месторождения

2.1.1 Геологическое строение района месторождения

Верхне-Андасайское месторождение располагается на границе Чуйской впадины и юго-западного крыла Чу-Балхашского антиклинория. Главной структурой, определившей геологическое строение района и металлогению, является Жалаир-Найманская зона глубинных разломов, падающая на северо-восток под углом 70-80 градусов. По характеру перемещений и элементам залегания эта зона классифицируется как сбросо-сдвиг. Ее заложение произошло в конце кембрия - начале ордовика в связи с образованием глубинного Жалаир-Найманского прогиба типа интрагеосинклинали. Площадь рудного поля располагается в северо-восточном борту Жалаир-Найманской металлогенической зоны и охватывает территорию распространения разнообразных ниже-средне палеозойских комплексов терригенных пород.

Верхне-Андасайская площадь представляет собой эндо и экзоконтактные зоны западной оконечности Жельтауского гранитного массива. Площадь пересечена северо-западными и северо-восточными разломами. Северо-западные являются ветвями глубинных разломов Жалаир-Найманской зоны. Северо-восточные нарушения пересекают всю площадь, по ним происходят все основные подвижки блоков. Кроме того, отмечаются более мелкие разломы северо-западного и меридионального направлений, к которым тяготеют ореолы золота. Протяженность этих нарушений, как и прочих оперяющих тектонических трещин, составляет не более 1-2 км. К одной из северо-западных дизъюнктивных структур и приурочены рудопроявление Березитовое и месторождение Верхне-Андасайское, по сути являющиеся одним золоторудным объектом. Отличие их в том, что рудопроявление локализовано в штоке гранодиоритов Кызылжартасского массива, а месторождение – в вулканогенно-пирокластической толще карасайской свиты. Учитывая структурно-возрастные подвижки блоков, рудопроявление Березитовое, возможно является корневой частью, а месторождение Верхне-Андасайское - верхами одного и того же золотопроявления, смещенного по вертикали северо-восточными разломами.

2.1.2 Стратиграфия и литология

Самыми древними и распространенными на площади месторождения являются отложения дуланкаринской свиты верхнего ордовика. Все известные месторождения Акбакайского рудного района залегают среди пород этой свиты.

Дуланкаринская свита ($O_3c_3dl_3$) перекрывает андеркенскую свиту и составляет значительную часть рассматриваемой площади. Мощность свиты 100-1600 м. В районе месторождения Верхне-Андасайское дуланкаринская свита представлена конгломератами, песчаниками, алевролитами.

На верхнеордовикских образованиях с резким угловым несогласием залегают отложения девона. Среди девонских отложений до настоящего времени выявлены лишь отдельные точки с аномальным содержанием золота. Выходы пород девонского возраста слагают восточную часть зоны 1, западную часть рудопроявления Фестивальное, южную и юго-западную часть Верхне-Андасайской площади. Они образуют Кызылжартасскую грабен-синклиналь, расположенную к востоку от рассматриваемой площади.

Нижняя часть разреза девона представлена отложениями Коктасской свиты ($D_{1-2}kt$). Состав свиты снизу вверх: конгломераты, андезитобазальтовые порфириды, их лавы, агломераты, лавы дацитового состава. Выше залегают лавы кварцевых порфиров, агломератовые туфы, средне - и мелкообломочные туфы кислого состава. Мощность свиты до 2000 м. Субвулканическая фация эффузивов свиты представлена дайками и межпластовыми телами диоритовых, диабазовых и андезитовых порфиров.

Внутренняя часть кызылжартасской грабен-синклинали сложена туфогенно-осадочными породами Карасайской свиты ($D_{2-3}kr$), представленной конгломератами, туфогенными и полимиктовыми песчаниками, алевролитами с маломощными прослоями и линзами туфов кислого и среднего состава. В составе карасайской свиты широко развиты субвулканические образования кислого состава: микрограниты, фельзит-порфиры, липаритовые и дацитовые порфиры.

На палеозойских отложениях фрагментарно залегают рыхлые породы неогена, сложенные красноцветными и пестрыми глинами и окатанной галькой. Максимальная мощность неогеновых отложений 230 м. Повсеместно площадь перекрыта рыхлыми четвертичными образованиями незначительной мощности.

Отложения современного отдела – это элювиально-делювиальные, элювиальные, делювиально-пролювиальные образования. Элювиальные и элювиально-делювиальные образования развиты на поверхности водоразделов и склонах повсеместно, мощность их в редких случаях достигает 0,2 м. Представлены щебнистыми плотными грунтами с глиной и обломками подстилающих пород. Делювиально-пролювиальные отложения мощностью 0,5-0,9 м представлены обломками коренных пород, сцементированных глиной, суглинками. Проллювиальные отложения слагают долины временных водотоков. Мощность их обычно небольшая – первые метры, иногда до 10-15 м. Они представлены суглинками, песками и дресвяно-щебнистыми отложениями.

2.1.3 Магматизм и тектоника

Согласно с простиранием Жалаир-Найманской грабен-синклинали локализуется основная часть интрузивных тел и даек описываемой площади.

1. Ранне-среднедевонский интрузивный комплекс субвулканических образований представлен диоритовыми и микродиоритовыми порфиритами, в виде даек, а также разобщенными телами гранит-порфиров, гранитами и гранодиоритами, размерами до 0,7 x 0,8 км.

2. Среднедевонский Кызылжартасский интрузивный комплекс представлен дайками диабазовых и диоритовых порфиритов, диоритов, габбро-диабазов и кварцевых диоритов, гранит-порфиров. Все известные золоторудные месторождения и проявления золота в Акбакайском рудном районе парагенетически связаны с Кызылжартасским интрузивным комплексом.

3. Комплекс средне-позднедевонских субвулканических образований представлен телами диоритов и гранодиоритов, липаритовых порфиров, фельзит-порфиров. Некоторые исследователи Акбакайского региона с этим интрузивным комплексом устанавливают генетическую связь золотого орудунения.

На площади месторождения Верхне-Андасайское дайки диоритов, кварцевых диоритовых порфиритов, габбро-диоритов прослеживаются в субширотном и северо-западном направлении. С дайками диоритовых порфиритов и кварц-диоритовых порфиритов парагенетически связаны золотоносные жилы района. Субвулканические тела кислого состава в районе Кызылжартасской грабен-синклинали залегают субсогласно с вулканитами.

В пределах района месторождения развиты образования двух структурных этажей: среднекаледонского и позднекаледонского. Образования более раннего и более позднего времени отсутствуют.

Среднекаледонский этаж представлен терригенными образованиями ордовика, залегающими на более древних отложениях. Структурные элементы пород этажа наследуют ранее сложившиеся крупные пликативные структуры, в частности, Жалаир-Найманский прогиб, в пределах которого выделяются Жалаир-Найманская грабен-синклиналь и Жельтауская антиклиналь. Жалаир-Найманская грабен-синклиналь имеет северо-западное простираение. Крылья ее сложены отложениями ордовика, ядро - породами девона. Северо-восточное крыло грабена, входящее в рассматриваемую нами площадь, переходит в жельтаускую антиклиналь.

Породы ордовика смяты в синклинальные складки с падением крыльев под углами 60-70 градусов, вблизи разломов они достигают 70-85 градусов. В пределах между Светинским и Байгоринским разломами развиты складки северо-западного простираения, согласные с простираением Жалаир-Найманской грабен-синклинали. Детальными работами на месторождениях Кокпар и Южное, с помощью маркирующих горизонтов известняков и конгломератов, выявлен ряд мелких пликативных структур, рассеченных

разрывными нарушениями. Эти складки часто представлены замковыми частями более крупных складок.

Позднекаледонский этаж в Жалаир-Найманском прогибе наследует структурный план ордовика, располагаясь в ядрах ордовикских синклиналей. Породы девонского вулканогенного комплекса залегают на терригенных породах ордовика с угловым и стратиграфическим несогласием.

На площади Светинско-Каршигалиского рудного поля, куда входит и месторождение Верхне-Андасайское, выделено три крупных сближенных разлома: Джамбульский, Байгоринский и Светинский. Джамбульский и Байгоринский разломы прослеживаются с северо-запада на юго-восток и в основном скрыты четвертичными и неогеновыми отложениями. Падение разломов на северо-восток под углом 80-85 градусов. Наиболее интересным с точки зрения локализации золотого оруденения представляется Светинский разлом. Светинский разлом расположен в 1-1,2 км к северо-востоку от Байгоринского. В северной части ограничивается широтным Рудным разломом, в южной, как и предыдущие два, рассекается зоной широтных нарушений и с небольшим смещением продолжается на юг за пределы рудного поля. Светинский разлом представляет собой зону сближенных субпараллельных нарушений, с многочисленными оперяющими трещинами небольшой протяженности. Характерной особенностью блока, заключенного между Байгоринским и Светинским разломами, является повышенная золотоносность пород. В пределах блока сконцентрирована подавляющая часть вторичных ореолов золота и его спутников, а также рудные тела и зоны месторождений: Самум, Молодежное, Южное, зона № 1 и др. На месторождениях, рудопроявлениях получили развитие тела и дайки в различной степени измененных диоритов, диоритовых порфиритов, с которыми вероятно связано золотое оруденение. Для части золотопроявлений характерными являются северо-западные простирания рудных тел (Верхне-Андасайское, Самум, Молодежное), а также субширотное (Светинское, Южное) и субмеридиональное (Кокпар). По существу Светинский и Байгоринский разломы являются естественными геологическими границами рудных зон с юго-запада и северо-востока.

Северо-восточные нарушения пересекают всю площадь, по ним происходят все основные передвижки блоков. Кроме того, отмечаются более мелкие разломы северо-западного, меридионального направления. Судя по ореолам золота и его спутникам, аномалиям ВП, эти разломы могут оказаться рудоконтролирующими, к которым, возможно, и тяготеют ореолы золота. Протяженность этих нарушений, как и прочих оперяющих тектонических трещин, составляет не более 1-2 км. С этими разломами связаны зоны окварцевания, дробления, ожелезнения, а также первичные ореолы золота, мышьяка, серебра, цинка, сурьмы и других элементов.

Субширотные разломы второго порядка являются оперяющими северо-западных разломов по типу сколовых трещин. По времени заложения они, видимо, одновременные с северо-западными разломами. Однако вдоль них происходили неоднократные тектонические подвижки, в том числе и самые

поздние, пострудные. Субширотные разломы имеют крутое падение, как к северу, так и к югу. Они представляют собой швы с тектонической глиной и дресвой, часто лимонитизированы. Субширотными разломами: Рудным, Кызылжартасским и Бескемпирским образованы крупные тектонические блоки, которые в свою очередь разбиты на более мелкие блоки второстепенными разломами. Самым северным субширотным на площади является разлом Рудный. Он ограничивает с севера месторождение Светинское. Разлом четко дешифрируется на аэрофотоснимках, имея несколько дугообразную форму выпуклостью к югу. Зона разлома плохо изучена, падение его не определено, с поверхности фиксируется единичными аномальными точками золота и висмута. К югу от разлома Рудного проходит серия разломов субширотного простирания, которые в пределах площади между Светинским и Байгоринским разломами разбивают рудное поле на серию более мелких тектонических блоков. К субширотным разломам второго порядка относятся разломы: Акбакайский, Бескемпирский и Долинный. С ними парагенетически связаны самые крупные месторождения района: Акбакай и Бескемпир.

Субмеридиональные разломы второго порядка получили меньшее развитие в районе. Они также являются оперяющими к северо-западным разломам. В целом они слабо изучены. На исследуемой площади с субмеридиональными структурами связано золотое оруденение на месторождении Кокпар.

Разломы высоких порядков развиваются по типу оперяющих трещин скола и отрыва к разломам второй и третьей систем. Эти структуры выявляются, в основном, в процессе детальных работ. Для исследуемой площади характерны послойные нарушения в осадочных толщах, вмещающих линзы кварца. Замковая часть Кызылжартасской грабен-синклинали рассечена системой радиальных концентрических разломов. По концентрическим разломам, субсогласным с залеганием пластов разломам наблюдаются субвулканические тела кислого состава, ожелезнение, карбонатизация, эпидотизация пород, часто встречаются кварцевые линзы и жилы. Системы радиальных и концентрических трещин, возможно, развиты в ордовикских породах, где их рудоконтролирующая роль в локализации оруденения золота не исключается, в частности на месторождении Кокпар.

Главным признаком перспективности района на обнаружение новых месторождений золота является наличие уже имеющихся здесь месторождений: Светинское, Кокпар, Верхне-Андасайское, Жартас, золотопроявлений: Самум, Молодежное, Южное, зона №1, Березитовое и многочисленных ореолов и точек золотой минерализации и его спутников (мышьяка, серебра, цинка, свинца и др.), шлиховых ореолов золота. Золотое оруденение генетически связано с гидротермальными образованиями: жилами низкотемпературного светло-серого и темно-серого кварца, зонами гидротермально переработанных пород: березитизация, окварцевание, серитизация, хлоритизация, ороговикование, возникших в зонах смятия и дробления. Дайки диоритовых порфиринов, кварцевых порфиров, андезитов,

фельзит-порфиров, альбитофиров служат рудоконтролирующими структурами золотого оруденения. Вмещающими для локализации золотого оруденения являются также роговики и ороговикованные песчаники, алевролиты, конгломераты дуланкаринской свиты верхнего ордовика и вулканогенно-осадочные толщи девона.

2.1.4 Особенности геологического строения месторождения

Месторождение Верхне-Андасайское является первым золоторудным объектом, который парагенетически связан с Жельтауским массивом, залегает среди девонских вулканогенно-осадочных пород и имеет промышленные параметры. Поэтому положительные результаты разведки этого месторождения указывают на необходимость смены стереотипов и расширения предметов поисков и стратиграфо-литологического контроля, как в зоне влияния Жалаир-Найманских глубинных разломов, так и на площадях, прилегающих к Жельтаускому гранитоидному массиву, особенно в его эндо- и экзоконтактных частях.

По классификации золоторудных месторождений, института геологических наук имени К. И. Сатпаева, месторождение Верхне-Андасайское относится к золото-сульфидно-кварцевой рудной формации, золото-сульфидно-кварцевому (золотокварцевому) геолого-промышленному типу. Рудовмещающей стратифицированной толщей является вулканогенно-терригенная толща. Для месторождения характерна диорит-гранодиоритовая парагенетическая ассоциация магматических пород. Рудные метасоматиты представлены березитами. Рудовмещающими структурами являются системы сдвиговых сколовых и отрывных нарушений. Разведанный вертикальный размах оруденения составляет 220 м. Главная минеральная ассоциация кварц-пиритовая.

По морфоструктурным особенностям и согласно группировке месторождений по сложности геологического строения месторождение Верхне-Андасайское отнесено к III группе, как месторождение, представленное средними жилами (протяженностью до 1000 м) жилами изменчивой мощности (от нескольких сантиметров до первых метров) и очень сложного строения.

Месторождение представлено двумя кварцевыми крутопадающими, сближенными, рудными жилами, залегающими в туфогенно-осадочных породах карасайской свиты (Д2-3kr). Оруденение парагенетически связано с дайками диоритовых (vδлD2) порфириров и относится к золотокварцевому геолого-промышленному типу мощностью 0,5-10,0 см.

Полезный компонент золота, попутные: серебро и кварц. Руда может использоваться для получения флотационных, гравитационных концентратов и как флюс.

Кварцевые прожилки имеют спайные контакты с вмещающими породами, иногда сопровождаются оторочкой березитов, прекрасно идентифицируются.

Золотое оруденение носит крайне неравномерный характер. Рудные тела имеют протяженность до 700м, ожидаемый вертикальный размах оруденения до 300м. Главная рудная ассоциация кварц-пиритовая, геохимическая – золото-серебро-медная.

В рудном поле, кроме этих двух жил, выявлено еще несколько как мелко-средних, так и более крупных рудных структур с кондиционными содержаниями. Выявлены они в основном геологическими маршрутами и единичными канавными работами.

Наиболее перспективной является южная часть площади месторождения. Здесь прослежена северо-западная дизъюнктивная структура, сопровождаемая интенсивно катаклазированной дайкой диоритовых порфиринов с изменчивой мощностью от 0,5 до 6,0 м. Вмещающими породами являются песчаники, конгломераты и туфы среднего и основного состава карасайской свиты. Вдоль дайки, переходя из висячего в лежащий бок и обратно, простираются две кварцевые жилы мощностью первые сантиметры. Они сближены и субпараллельны, сопровождаются незначительной оторочкой березитов. Протяженность продуктивной части жил около 500 м. Расстояние между жилами составляет не более 10 м, к юго-востоку сокращается до 3 м. С этими жилами, названными Северная и Южная, а также вновь открытой жилой Широтная, и связано месторождение Верхне-Андасайское.

Морфоструктурные особенности Северной и Южной жил идентичны, морфоструктурные особенности Широтной жилы изучены недостаточно.

Истинная мощность Северной и Южной жил в блоках прироста запасов составляет 0,307 м и 0,106 м, соответственно, истинная мощность Широтной жилы на данной стадии изучения составляет 1,0 м.

Коэффициенты вариации мощности для жил составляют 100-110 %, а содержание золота – выше 200-230 %. Однородность жил по простираению нарушается секущими разломами. В местах пересечения жил разломами, мощность жил неизменно увеличивается за счет разветвления.

2.1.5 Разведанность месторождения

Первые сведения о наличии в Мойынкумском районе рудного золота относятся к 30-м годам прошлого столетия. В 1954 году впервые выполнена геологическая съемка района и этими работами выявлены шлиховые ореолы золота. В 1965-66г.г. Андасайская ГСП провела геологическую съемку и поиски в северо-западной части Чу-Илийских гор. В результате установлена перспективность района на полиметаллы, флюорит, золото, бериллий, уран и поделочные камни.

Планомерные поиски золотопроявлений в районе начались лишь с организации в 1968 году Южно-Казахстанской золоторудной экспедиции и весьма плодотворно проводились в течение 30 лет, вплоть до ликвидации выше названной экспедиции. За этот период были открыты все ныне известные золоторудные объекты Южного Казахстана. В том числе и

месторождение Акбакай – базовый объект одноименного ГОКа. В 1966-1970 г.г. Южно-Казахстанской золоторудной экспедицией в пределах Жалаир-Найманской металлогенической зоны и Кенгир-Акбакайскому рудному полю проводятся геологические поиски. В этот период открыты рудопроявления золота Конгломератовое, Верхне-Андасайское, Высотное, Самородковое, Промежуточное и месторождения Светинское, Акбакай, Бескембир, Северный Акбакай, Макпал и другие, рекомендованы площади для детальных поисков.

На площади месторождения Верхне-Андасайское в 1975-1977 годах проведены детальные поиски. Выявлены зоны дробления, окварцевания с рассеянной сульфидной минерализацией и гидротермальные проявления, приуроченные к зоне Байгоринского разлома и к оперяющим его трещинам скола и разрыва, развивающимся в различных типах вмещающих пород. Обнаружены точки с повышенным содержанием золота (до 2,0 г/т) и 29 ореолов золота. Участку дана положительная оценка и рекомендации на постановку поисково-оценочных работ.

В 90-х годах на месторождении Верхне-Андасайское геологоразведочные работы проводила Чуйская партия ЗАО «Намыс», которая продолжила опытно-промышленное изучение жилы Северная, с попутной добычей. Результаты были положительные.

ТОО «Казахстан-Австралия» в 2007-2008 году проводит поиски некоторых золоторудных объектов в Южном Казахстане, в частности в Акбакайском золоторудном районе, к которому относится и месторождение Верхне-Андасайское.

В 2007 году проведена предварительная геолого-экономическая оценка Верхне-Андасайского месторождения и апробированы запасы в ГКЗ РК. Утверждены оценочные кондиции по месторождению Верхне-Андасайскому.

В 2008-2009 г.г. проведены дополнительные геологоразведочные работы с целью получения прироста запасов категории C_2 и предварительной оценки вновь выявленной Широтной жилы с выделением по ней прогнозных ресурсов категории P_1 .

В 2012 году составлен «Отчет о результатах поисково-оценочных работ на месторождении Верхне-Андасайское за 2009 г., с подсчетом прироста запасов по состоянию на 01.01.2012 г. (Жамбылская область)».

В 2015-16 годах на месторождении проводится опытно-промышленная отработка запасов, ведутся эксплоразведочные работы, по результатам которых составлен отчет с подсчетом запасов золотосодержащих руд на Верхне-Андасайском месторождении.

Месторождение разведано комплексом горно-буровых работ: с поверхности – канавами, траншеями и карьерами; на глубину – подземными выработками (штольни, штреки) на двух горизонтах. Пройдены по две восстающие выработки в центральной части обеих жил до дневной поверхности. Также на глубину до 160-200 м пройдена сеть разведочных скважин, расстояния между скважинами по простиранию 80 м, по падению от 20 до 80 м. Бурение проводилось в пределах 320 м по простиранию.

В результате геологоразведочных работ достигнутая плотность разведочной сети соответствует, в основном, категории C_2 и частично категории C_1 .

Учитывая сложность горно-геологических условий разработки месторождения, сложность строения тел полезных ископаемых и их локальных участков, сложность по морфоструктурным особенностям и сложность по группировке месторождений, а также учитывая не полную изученность месторождения - запасы полезных ископаемых месторождения Верхне-Андасайское могут не подтвердиться. То есть в ходе выполнения работ по недропользованию может произойти не подтверждение запасов золота на Верхне-Андасайском месторождении – отсутствие подсчитанных запасов золота, которые взяты для плана добычи, в таком случае это будет означать, что недропользователь не сможет добыть запланированный объем запасов и разработка месторождения может оказаться не рентабельной.

С другой стороны, учитывая не полную изученность месторождения Верхне-Андасайское, в ходе проведения работ по недропользованию может получиться прирост запасов золота, так как бывают случаи, что при достижении определенных новых горизонтов добычи может увеличиться объем запасов золота.

2.1.6 Инженерно-геологические условия разработки месторождения

Месторождение Верхне-Андасайское по запасам мелкое, по содержанию золота богатое (34,8 г/т), представлено двумя субпараллельными кварцевыми жилами с рудной оторочкой березитов. Руда хорошо отличается по цвету, наличию рудных минералов (сульфидов). Контакты жил с вмещающими породами четкие. Протяженность каждой жилы 700 м, рудной части до 450 м. Расстояние между жилами около 10м, в продольной проекции они также сближены и находятся практически в одной плоскости. Средние мощности жил составляют $0,106 \div 0,307$ м.

Специальных работ на испытания физико-механических свойств пород и руд при проведении оценки для прироста запасов не проводилось. Физико-механические свойства руды и породы близки друг другу. По крепости руда относится к крепкой (III) категории, коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова равен $f=10$, а порода – к средней (IV), $f=6 \div 8$. Породы лежачего и всячего боков аналогичны по крепости и физическому состоянию. Руда массивная, не склонна к отслоению от вмещающей породы. Водопоглощение небольшое (1,4-2,3), влажность - низкая 0,42-0,64%. Объемная масса руды и породы составляет 2,7 г/см³. Руда и порода нерадиоактивны, не склонны к самовозгоранию, вспучиваемости, слеживаемости. Выбросов отравляющих и взрывоопасных газов не ожидается. Руды и породы Верхне-Андасайского месторождения содержат в своем составе более 10% (доходит до 72%) свободной двуокиси кремния, поэтому относятся к опасным по силикозу. Крутое падение (до вертикального) жил и их небольшая мощность (до 1,0 м) благоприятствует

проходке горных выработок и сохранению их физического состояния при отработке. Прочие параметры физико-механических свойств приведены в [таблице 2.1](#).

Таблица 2.1

**Средние физико-механические свойства руды и вмещающих пород
месторождения Верхне-Андасайское**

Наименование пород	Объемная масса, т/м ³	Магнитная восприимчивость, сгс 10 ⁻⁶	Удельное электро-сопротивление, омм	Поляризуемость, %	Радио-активность, мкр/час
Песчаники, алевролиты, роговики	2,72	19	2580	2,2	28
Граниты, диориты, диабазы	2,73	45	н.д	н.д	26
метасоматиты	2,7	н.д	1800	5,5	28
кварц	2,7	н.д	1236	6,7	28

Запасы месторождения с поверхности в основном отработаны. Поэтому отработка представляется только подземным способом. Рельеф местности предопределяет шахтный вариант вскрытия.

При проведении опытно-промышленной добычи подготовительные и нарезные выработки стоят устойчиво, нет ни вывалов, ни обрушений при проходке. Породы крепкие устойчивые.

2.1.7 Гидрогеологические особенности месторождения

По физико-географическому районированию территория месторождения Верхне-Андасайское относится к пустынным районам Республики Казахстан. Рассматриваемая территория представляет собой всхолмленную равнину с многочисленными останцами палеозойских пород и в орографическом отношении приурочена к юго-западным склонам Чу-Балхашского водораздела, имеющего два ступенеобразных понижения в сторону реки Чу. Постоянно действующая гидрографическая сеть в районе отсутствует, редкие сухие русла наполняются водой в весенний период, но уже к середине лета вода сохраняется лишь в разрозненных плесах и имеет горько-соленый вкус.

Климат района имеет резко выраженный пустынно-континентальный характер, с сухим жарким летом, холодной малоснежной зимой и сильными ветрами. Круглый год дующие ветра способствуют испарению поверхностных и подземных вод. Исследуемый район относится к зоне недостаточного увлажнения. Резкая континентальность и сухость климата обуславливают большой дефицит влажности. Наиболее влажными месяцами

являются весенние: март, апрель, май, а также осенне-зимние месяцы. Относительная влажность в эти месяцы достигает 44-79%.

В результате слабого расчленения рельефа исследуемого района естественные выходы подземных вод на поверхность в виде родников, фиксируются редко. Большая часть их отмечена в гористой местности (г. Джамбул и г. Байгора). Подземные воды приурочены в основном к верхней трещиноватой зоне выветривания палеозойских пород и к зонам тектонических нарушений. Глубина залегания уровня подземных вод различна и всецело определяется рельефными особенностями территории. Так на водораздельных поверхностях горных сооружений глубина залегания подземных вод наибольшая и достигает нескольких десятков метров, в пониженных участках, в эрозионных врезах подземные воды вскрываются на глубине 1-3 метра или образуют мочажины, выходя на поверхность.

Короткие пути фильтрации определяют сравнительно низкую минерализацию подземных вод в отложениях палеозоя и интрузивного комплекса. По химическому составу это в основном сульфатные кальциевые воды с минерализацией до 1,5 г/л. В пределах мелкосопочника в слабо трещиноватых породах девона, формируются слабосоленоватые и реже соленоватые воды с минерализацией от 1,5 до 5 г/л. Воды приобретают сульфатно-хлоридный, кальциево-натриевый состав. Таким образом, природные условия района неблагоприятны для формирования значительных запасов подземных вод, как в трещиноватых породах древнего фундамента, так и в рыхлообломочных отложениях кайнозоя.

В пределах месторождения Верхне-Андасайское выделено 3 водоносных горизонта.

1) Подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских отложений. Водовмещающие породы представлены: конгломератами, порфирами, туфами, песчаниками. Грунтовые воды залегают на глубине до 3 метров. Водообильность пород не значительная, дебиты скважин очень малы, они составляют всего лишь десятые доли литров в секунду. Расходы родников не превышают 0,1-0,2 л/сек. Вода соленая с минерализацией до 13 г/л. По химическому составу они относятся к сульфатно-хлоридным, натриево-кальциевым. Питание вод происходит за счет атмосферных осадков на площади их распространения. Из-за малых дебитов и повышенной минерализации, эти воды для водоснабжения не пригодны.

2) Подземные воды зоны открытой трещиноватости ордовикских отложений. Водовмещающими породами служат: конгломераты, песчаники, алевролиты. Породы трещиноватые, трещины достигают глубин 60-70 метров (по данным геологоразведочных скважин). Глубина залегания уровня подземных вод находится в пределах 1-8 метров, а на водораздельных участках 18 метров. Водообильность пород различная, но в целом низкая. Дебиты скважин не превышают сотых долей литров в секунду, при понижении уровня на 45 метров. Грунтовые воды характеризуются повышенной минерализацией, которая составляет больше 4 г/л. По химическому составу они относятся к хлоридно-сульфатным, кальциево-натриевым водам. Питание водоносного горизонта

происходит за счет атмосферных осадков. Область питания совпадает с площадью распространения водоносного горизонта. Воды из-за слабой водообильности и высокой минерализации к практическому применению не рекомендованы.

3) Подземные воды открытой трещиноватости интрузивных образований. Интрузивные породы относятся к крупному массиву Жельтау. Водосодержащие породы: граниты, гранодиориты. С поверхности в породах развиты трещины выветривания. Зона активной трещиноватости по данным пробуренных скважин распространяется на глубину 20-30 метров, по тектоническим разломам она составляет 50 метров и более. Подземные воды интрузивных образований безнапорные, они вскрываются на глубине 2-4 м. К участкам локальных тектонических нарушений приурочены естественные выходы подземных вод. Дебиты родников составляют 0,2-0,5 л/сек, расходы скважин изменяются в больших пределах от 0,05 до 0,7 л/сек, при понижении уровня воды 68,6 и 8,6 м. Фильтрационные свойства пород низкие, коэффициенты фильтрации составляют 0,008-0,28 м/сут.

По степени минерализации воды относятся к соленым и горько-соленым, а по степени жесткости к очень жестким. Питание подземных вод происходит за счет атмосферных осадков. Область питания совпадает с областью распространения. Разгрузка их осуществляется путем выхода на дневную поверхность в виде нисходящих родников за пределами месторождения. Естественный режим подземных вод тесно связан с климатическими факторами, прежде всего с атмосферными осадками, сезонными годовыми колебаниями. Наиболее устойчивый уровень с незначительными колебаниями наблюдается с ноября по март.

Подземные горные выработки, пройденные на месторождении в предыдущие периоды изучения месторождения на горизонтах 10 м и 20 м от поверхности – сухие. При бурении разведочных скважин постоянный уровень подземных вод наблюдался на глубине не менее 30 метров. Специальные гидрогеологические работы при разведке месторождения не проводились. Ожидаемая гидрогеологическая обстановка аналогична месторождениям Кокпар и Акбакай.

По проведенным гидрогеологическим исследованиям на месторождении Кокпар при проходке шурфов № 1-4 наблюдался приток воды из стенок выработок в количестве 5-8 м³/час. Приток воды резко увеличивался в весенне-осенний период, по гидрогеологическим наблюдениям принят средний водоприток – 6 м³/час.

Пробы воды, отобранные из шурфа №4 и скважины №7 (месторождение Кокпар) показали, что подземные воды агрессивны для бетона и железобетона, других строительных материалов. Вода не может быть использована для строительных целей и возведения бетонных перемычек и бетонирования шахт. На глубине 150 м и более ожидаемый водоприток может достигнуть 20-25 м³/час.

Таким образом, гидрогеологические условия отработки не очень благоприятны.

2.2 Запасы месторождения и анализ их распределения

2.2.1 Кондиции для подсчета запасов

Согласно «Технико-экономическому обоснованию промышленных кондиций с подсчетом запасов золотосодержащих руд месторождения Верхне-Андасайское, на 01.01.2017 г.», утвержденному протоколом № 1841-17-У заседания ГКЗ РК от 22 августа 2017 года, были определены постоянные действующие кондиции для подсчета запасов на Верхне-Андасайском месторождении:

- подсчет запасов вести в контуре геологических границ рудных тел;
- содержание золота в оконтуривающих блоках, сечениях – 1,0 г/т;
- минимальное промышленное содержание золота в подсчетном блоке – 8,3 г/т;
- минимальная мощность рудного тела в подсчетном сечении, включаемая в подсчет запасов – 0,8 м, при меньшей мощности, но высоком содержании золота, пользоваться соответствующим метрограммом;
- максимальная мощность пустых пород и некондиционных руд, включаемая в контур рудного тела – 3,0 м.

2.2.2 Состояние запасов Верхне-Андасайского месторождения

Запасы Верхне-Андасайского месторождения утверждены протоколом от 22 августа 2017 года № 1841-17-У заседания ГКЗ Республики Казахстан по состоянию на 1 января 2017 года.

В период с 01.01.2022 года по 31.01.2022 года геологической службой ТОО «Khan Tau Minerals» был произведен оперативный пересчет балансовых запасов (форма №8 ГР) по Верхне-Андасайскому месторождению по состоянию на 01.01.2023 года.

Подсчет запасов произведен в соответствии с утвержденными параметрами промышленных кондиций методом геологических блоков на вертикальных проекциях рудных тел, что соответствует морфологии и условиям залегания рудных тел, и методике их разведки. Основным ценным полезным ископаемым является золото, а основным попутным элементом является серебро. Вредных элементов - примесей типа фосфора и мышьяка - руды не содержат.

Состояние запасов Верхне-Андасайского месторождения приведено в [таблице 2.2.](#)

Таблица 2.2

**Состояние запасов Верхне-Андасайского месторождения
на 01.01.2023 года**

показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы		
		C1	C2	C1+C2
Руда	тыс.т.	7,4	25,462	32,862
Золото	кг	341,891	1096,163	1438,042
Серебро	кг	40,637	188,92	229,55
Среднее содержание				
Золота	г/т	46,20	43,05	43,76
Серебра	г/т	5,49	7,42	6,99

2.2.3 Распределение балансовых запасов

Распределение балансовых запасов характеризуется следующими показателями:

глубина залегания – от поверхности до горизонта 244 м;

по мощности рудных залежей – маломощные ($m < 0,3$ м),

($m = 0,3 \div 0,8$ м), ($m > 0,8$ м);

по содержанию золота – $Au < 15,0$ г/т, $Au = 15,0-45,0$ г/т и $Au > 45,0$ г/т.

Сводные показатели распределения балансовых запасов Верхне-Андасайского месторождения по глубине залегания, по мощностям и по содержанию золота приведены в [таблицах 2.4-2.6](#), а гистограммы – на [рисунках 2.1-2.3](#).

Таблица 2.4

Распределение балансовых запасов по горизонтам

Горизонт	Северная жила			Южная жила			Всего запасов		
	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро
		г/т	г/т		г/т	г/т		г/т	г/т
		кг	кг		кг	кг		кг	кг
448 и выше	1700,7	12,10	3,51	1399,7	58,96	4,29	3100,4	33,25	3,86
		20,6	6,0		82,5	6,0		103,1	12,0
414-448	4948,9	21,76	4,47	7127,4	47,49	7,04	12076,3	36,95	5,99
		107,7	22,1		338,5	50,2		446,2	72,3
380-414	2998,8	23,11	4,60	14475,5	24,08	4,69	17474,3	23,91	4,68
		69,3	13,8		348,5	67,9		417,8	81,7
346-380	2891,2	16,53	3,94	6493,7	24,79	4,77	9384,9	22,25	4,52
		47,8	11,4		161,0	31,0		208,8	42,4
312-346	2880,7	24,40	4,72	2488,7	48,86	7,15	5369,4	35,74	5,85
		70,3	13,6		121,6	17,8		191,9	31,4
278-312	1600,9	60,53	8,37	1912,7	67,91	9,10	3513,6	64,55	8,77
		96,9	13,4		129,9	17,4		226,8	30,8

244-278	387,2	133,78	15,75	1733,9	54,85	7,79	2121,1	69,26	9,24
		51,8	6,1		95,1	13,5		146,9	19,6
Итого	17408,4	26,68	4,96	35631,6	35,84	5,72	53040,0	32,83	5,47
		464,4	86,4		1277,1	203,8		1741,5	290,2

**Распределение балансовых запасов по горизонтам
по состоянию 01.01.2023г.**

Горизонт	Северная жила			Южная жила			Всего запасов		
	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро
		г/т	г/т		г/т	г/т		г/т	г/т
		кг	кг		кг	кг		кг	кг
448 и выше	150	32,50	3,51	200	58,96	4,29	350	47,62	3,96
		4,88	0,53		11,79	0,86		16,67	1,38
414-448	300	38,40	4,47	700	47,49	7,04	1000	44,76	6,27
		11,52	1,34		33,24	4,93		44,76	6,27
380-414	1500	33,11	7,10	9623	34,08	7,27	11123	33,95	7,25
		49,67	10,65		327,95	69,97		377,62	80,62
346-380	2891,2	36,53	5,30	6493,7	44,79	6,8	9384,9	42,25	6,34
		105,62	15,32		290,85	44,16		396,47	59,48
312-346	2880,7	34,40	4,72	2488,7	52,13	7,15	5369,4	42,62	5,85
		99,10	13,60		129,73	17,79		228,82	31,39
278-312	1600,9	60,53	8,37	1912,7	67,91	9,1	3513,6	64,55	8,77
		96,90	13,40		129,89	17,41		226,79	30,81
244-278	387,2	133,78	15,75	1733,9	54,85	7,79	2121,1	69,26	9,24
		51,80	6,10		95,10	13,51		146,90	19,61
Итого	9710	43,20	6,28	23152	43,99	7,28	32862	43,76	6,99
		419,47	60,94		1018,56	168,62		1438,04	229,55

Таблица 2.5

Распределение балансовых запасов по мощностям

Горизонт	Всего запасов			Мощность до 0,3м			Мощность от 0,3 до 0,8м			Мощность более 0,8м		
	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро
		г/т	г/т		г/т	г/т		г/т	г/т		г/т	г/т
		кг	кг		кг	кг		кг	кг		кг	кг
448 и выше	3100,4	33,25	3,86	1178,0	21,56	4,50	1922,4	40,42	3,49	-	-	-
		103,1	12,0		25,4	5,3		77,7	6,7		-	-
414-448	12076,3	36,95	5,99	2197,0	31,13	5,42	8412,9	43,53	6,64	1466,4	7,91	3,07
		446,2	72,3		68,4	11,9		366,2	55,9		11,6	4,5
380-414	17474,3	23,91	4,68	3509,9	25,93	4,87	6919,3	39,17	6,21	7045,1	7,92	3,07
		417,8	81,7		91,0	17,1		271,0	43,0		55,8	21,6
346-380	9384,9	22,25	4,52	5386,5	23,43	4,62	1402,6	44,20	6,77	2595,8	7,94	3,08
		208,8	42,4		126,2	24,9		62,0	9,5		20,6	8,0
312-346	5369,4	35,74	5,85	5369,4	35,74	5,85	-	-	-	-	-	-
		191,9	31,4		191,9	31,4		-	-		-	-
278-312	3513,6	64,55	8,77	3513,6	64,55	8,77	-	-	-	-	-	-
		226,8	30,8		226,8	30,8		-	-		-	-
244-278	2121,1	69,26	9,24	2121,1	69,26	9,24	-	-	-	-	-	-
		146,9	19,6		146,9	19,6		-	-		-	-
Итого	53040,0	32,83	5,47	23275,5	37,66	6,06	18657,2	41,64	6,17	11107,3	7,92	3,07
		1741,5	290,2		876,6	141,0		776,9	115,1		88,0	34,1

Таблица 2.6

Распределение балансовых запасов по содержанию золота

Горизонт	Всего запасов			Содержание Au<15,0 г/т			Содержание Au=15,0-45,0 г/т			Содержание Au>45,0 г/т		
	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро	Руда, т	Золото	Серебро
		г/т	г/т		г/т	г/т		г/т	г/т		г/т	г/т
		кг	кг		кг	кг		кг	кг		кг	кг
448 и выше	3100,4	33,25	3,86	1221,5	9,5	3,19	1179,6	21,59	4,54	699,3	94,42	3,86
		103,1	12,0		11,6	3,9		25,5	5,4		66,0	2,7
414-448	12076,3	36,95	5,99	3538,7	8,56	3,14	3550,5	29,01	5,21	4987,1	62,8	8,60
		446,2	72,3		30,3	11,1		103,0	18,5		313,2	42,9
380-414	17474,3	23,91	4,68	8615,1	8,15	3,09	3073,1	27,2	5,01	5786,1	45,63	6,86
		417,8	81,7		70,2	26,6		83,6	15,4		264,0	39,7
346-380	9384,9	22,25	4,52	4865,7	9,15	3,21	2746,7	22,17	4,48	1772,5	58,34	8,18
		208,8	42,4		44,5	15,6		60,9	12,3		103,4	14,5
312-346	5369,4	35,74	5,85	2443,8	10,48	3,31	1696,8	19,45	4,18	1228,8	108,48	13,18
		191,9	31,4		25,6	8,1		33,0	7,1		133,3	16,2
278-312	3513,6	64,55	8,77	950,7	10,52	3,37	801,9	22,57	4,49	1761,0	112,83	13,63
		226,8	30,8		10,0	3,2		18,1	3,6		198,7	24,0
244-278	2121,1	69,26	9,24	-	-	-	1034,1	23,89	4,64	1087,0	112,42	13,62
		146,9	19,6		-	-		24,7	4,8		122,2	14,8
Итого	53040,0	32,83	5,47	21635,5	8,88	3,17	14082,7	24,77	4,76	17321,8	69,32	8,94
		1741,5	290,2		192,2	68,5		348,8	67,1		1200,8	154,8

Рис. 2.1 – ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛАНСОВЫХ ЗАПАСОВ ПО ГОРИЗОНТАМ

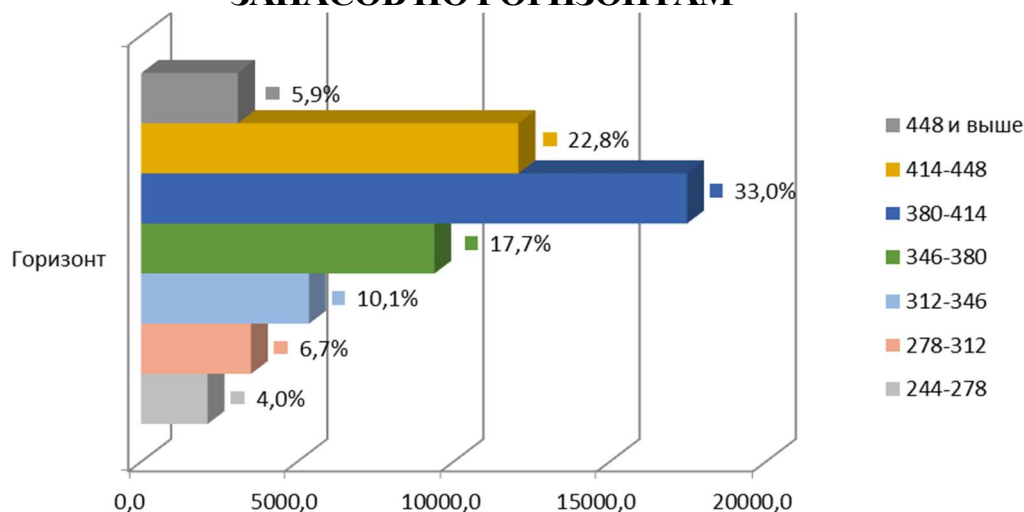


Рис. 2.2 – ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛАНСОВЫХ ЗАПАСОВ ПО МОЩНОСТЯМ

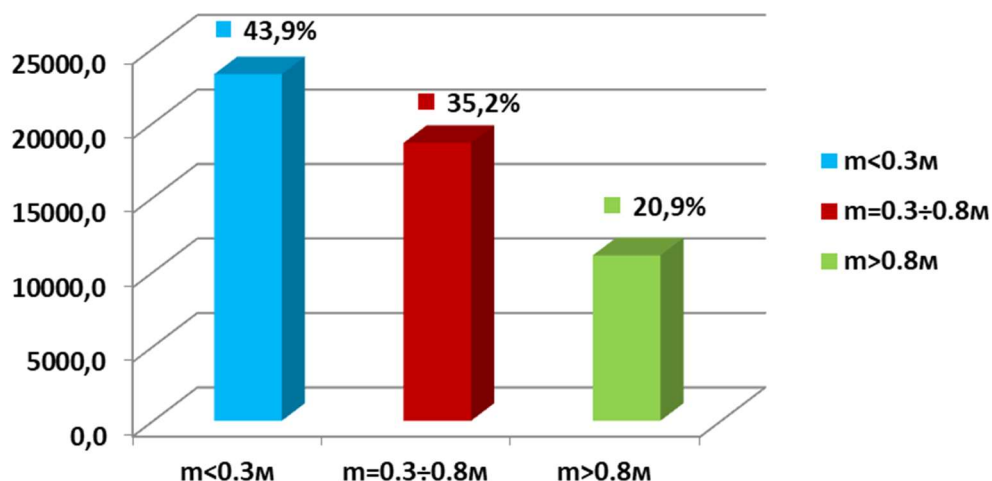
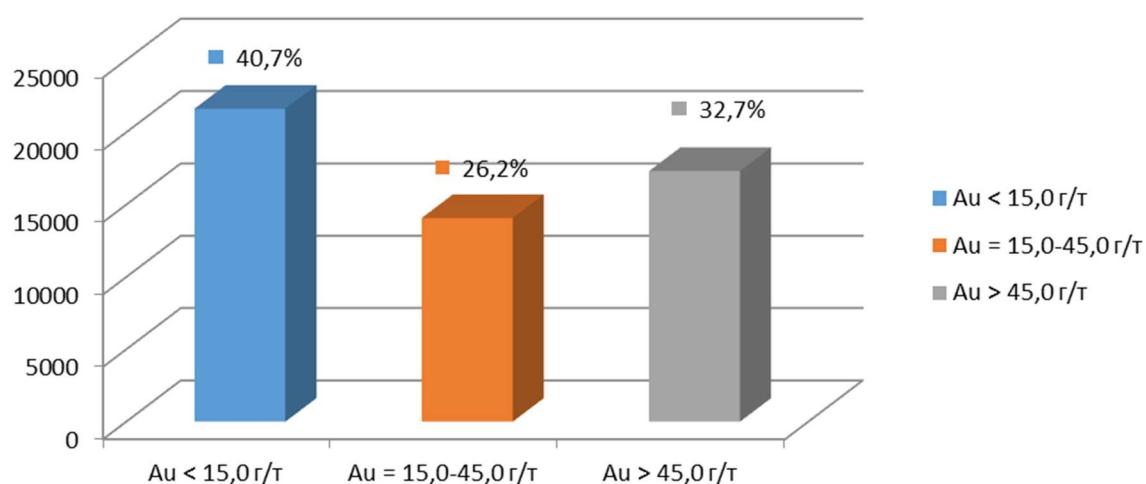


Рис. 2.3 – ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛАНСОВЫХ ЗАПАСОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ



3 ДОПОЛНЕНИЕ К «ПЛАНУ ГОРНЫХ РАБОТ»

В соответствии с нормативными документами Республики Казахстан по недропользованию, охране и рациональному использованию недр на месторождении Верхне-Андасайское на весь период отработки предусматривается геологическое и маркшейдерское обеспечение горных работ.

Геологоразведочные работы на месторождении представлены доразведкой и эксплуатационной разведкой.

Однако, в данной случае предлагается ведение геологоразведочных работ с остановкой добычных работ на период разведки (2024г.). Учитывая, что основные запасы месторождения отработаны, а оставшиеся запасы сконцентрировано в небольшом площади, совмещать добычу и полноценную геологоразведочных работ не представляется возможным.

Геологоразведочные работы планируются с поверхности и из подземных выработок с привлечением специализированных организаций.

Разведочные работы предусматривается с целью уточнения литологии и форм залегания рудных тел, а также прослеживания их пространственного положения, перевода запасов с категории C_2 в категорию C_1 и прогнозных ресурсов категории P_1 в более высокие категории. Ожидается повышение степени разведанности запасов, а также прирост запасов по категориям C_2 , C_1 .

Большое внимание уделяется буровым работам. Бурение колонковых скважин осуществляется с поверхности до глубины горизонта 240м. что позволит ускорить подготовку отдельных блоков к началу разработки и уменьшить объемы подземных выработок.

Основной задачей бурения колонковых скважин является детальная разведка, уточнить морфологию рудных тел, распределение компонентов полезных ископаемых и подсчитать количество руды и металлов.

3.1 Обоснование переноса объемов

Месторождение представлено двумя крутопадающими сближенными рудными жилами золото кварцевого промышленного типа мощностью 0,5-10,0см. Кварцевые прожилки имеют спайные контакты с вмещающими породами, иногда сопровождаются оторочкой березитов, прекрасно идентифицируются.

Золотое оруденение носит крайне неравномерный характер. Рудные тела имеют протяженность до 700м, ожидаемый вертикальный размах оруденения до 300м. Главная рудная ассоциация кварц-пиритовая, геохимическая – золото-серебро-медная.

По морфоструктурным особенностям и сложности геологического строения месторождение Верхне-Андасайское относится к 3 группе.

Геологическое строение района на различных стадиях работ изучено полно. Территория обеспечена кондиционной геологической картой масштаба 1:50000. На площадь рудного поля имеются карты более крупного масштаба.

Основным видом геологоразведочных работ на месторождении являются буровые и горные работы. В пределах всех разведочных профилей поверхность месторождения вскрыта канавами, а рудные тела непрерывно по простиранию прослежены траншеями, а на глубине 10-20м – наклонными штольными-штреками. Колонковыми скважинами с высоким выходом керна рудные тела разбурены по профилям через 80м до глубины 100-150м. В период 2002-2006 годов выполнены основные объемы работ: канавы и траншеи различным способом – 61405,5м³, штольни – 501,0п.м., поисковое бурение – 1571,4п.м. В целом качество буровых и горных работ удовлетворительное.

По состоянию на 01.01.2023года остатки балансовых запасов по месторождению Верхне-Андасайское составляет в количестве:

Показатели	Ед.изм.	Балансовые запасы		
		C1	C2	C1+C2
Руда	тыс.тн.	7,4	25,462	32,862
Золото	кг	341,891	1096,163	1438,042
Серебро	кг	40,637	188,92	229,55
Среднее содержание				
Золота	г/т	46,20	43,05	43,76
Серебра	г/т	5,49	7,42	6,99

Для переноса объемов добычи прослужили следующие факторы:

- не выполнение объемов добычи предыдущих лет (добыча руды снизилось до уровня 40% от запланированного объема, а по металлу до 5%;
- не подтверждение среднего содержания золота в руде на нижних горизонтах;
- крайняя неравномерность распределения золота в нижних горизонтах;
- выявление породных зон в западном и восточном фланге, где содержание рудных тел оказалось ниже бортового уровня;
- увеличение площади ранее предполагаемых породных окон, превышающее двукратно прогнозируемые значения в проекте.

В процессе отработки месторождения в горизонтах выше 400м распределение золота в жилах не менялось. Но начиная с отметки горизонта 390м и 380м и ниже содержания металла в руде резко снизилось, как в Южной, так и Северной жиле. Между горизонтами 475-380м содержания золота в товарной руде в среднем показывало 15-20г/т, а ниже горизонта 380м в редких случаях выше - 10г/т, среднем – 6-8г/т.

На отметке горизонта 350 метров, в районе скважины С-37, ранее были вскрыты рудные жилы видимой мощность в керне 0,1 метра со средним содержанием золота 321,8г/т. В конце 2021 года, при проведении разведочных работ на этом горизонте, были вскрыты Северные и Южные рудные жилы вблизи скважины С-37. Однако, вскрытие этих жил горными выработками не подтвердило ожидаемые содержания. В одном борту горной выработки (квершлаг-заезд №4) содержание золота составило 12,01г/т, в то время как в другом борту - 7,45г/т. Предполагалось, что такое расхождение может быть вызвано неравномерным распределением золота в руде. Однако, последующие проходки по жилам показали снижение содержания золота по всему горизонту.

На горизонте 350м были пройдены 2 квершлага (заезды к жилам) №1 и 2. Одна из заездов пройден в районе скважины С-32 (ниже скважины на 10м). Бороздовые опробования квершлагов и скреперных штреков жилы Северная характеризует снижения металла в руде ниже бортового содержания. На этом же горизонте не обнаружено жилы Южная.

Кроме того, проходки подземных горных выработок показали, что Северная жила выклинивает на западном фланге, то есть ее продолжение в этом направлении не было обнаружено. А на восточном фланге геологического контура Северная жилы не имеют промышленных параметров, что указывает на отсутствие развития данной жилы в этом направлении.

Так же на западном фланге месторождение обнаружено, что породная зона, которая была оконтурена предшественниками в процессе подсчета запасов между горизонтами 370-260м в районе профиля XXVI, имеет гораздо большую площадь по сравнению с проектными параметрами. Также на восточном фланге, за рудосмещающим разломом, обнаружено, что жилы Южная и Северная имеют содержание, которое либо выходит за пределы борта, либо вовсе не содержит золото. В связи с этим, требуется проведение дополнительных работ для уточнения и заверке старых данных.

Учитывая все эти данные, компанией предусматривается проведение обширных работ по геологоразведке и переоценке балансовых запасов. Ранее пробуренные скважины колонкового бурения проводилась по сетке 80х80, местами 100х100м. В предлагаемом Проекте, разведочные и добычные работы разделены на несколько этапов включающих, уточнение контуров породных зон, сгущение сетки бурение до 40х40м, разведка нижних горизонтов, разведка западного смещенного фланга и разведка восточного фланга месторождения (от крайних выработок до Штольни №8 – 300п.м. по простиранию). Все эти запланированные геологоразведочные работы будут выполняться бурением колонковых скважин различной глубины. Итогом проектных геологоразведочных работ будет составление Отчета, который будет включать оценку прироста/уроста балансовых запасов.

Буровые работы планируется с поверхности с подсечением обеих жил на глубине - 330м, -370м, - 420м.

Для разведки смещенной части планируется проходка канав и траншей-расчистки.

Кроме этого, после проведение геологоразведочных работ будет выполняться эксплоразведочные работы проходкой подземных работ.

Общий объем планируемых буровых работ – 1350п.м.

Общий объем планируемых поверхностных горных работ – 500м³.

Вес запланированные работы будут сопровождаться геологическим описанием и опробованием керновых и бороздовых проб по системе KazRC.

4. ГОРНАЯ ЧАСТЬ

4.1 Горный отвод

Горный отвод на право пользования недрами для добычи золотосодержащих руд Верхне-Андасайского месторождения выдан ТОО «Khan Tau Minerals» Республиканским Государственным учреждением «Комитет геологии и недропользования Министерства по Инвестициям и Развитию Республики Казахстан, на основании выполненного проекта горного отвода. Площадь горного отвода околнтурена 20 угловыми точками и составляет 0,92 км².

Горный отвод участка от 21.01.2021г. рег.№1320 Д-Золото

Угловые точки	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	Град.	мин.	сек.	Град.	мин.	сек.
1	45	13	20	72	35	24
2	45	13	16	72	35	28
3	45	13	1	72	35	33
4	45	12	59	72	35	32
5	45	12	53	72	35	31
6	45	12	54	72	35	23
7	45	12	57	72	35	5
8	45	13	6	72	34	46
9	45	13	3	72	34	31
10	45	12	57	72	34	32
11	45	12	56	72	34	14
12	45	13	5	72	33	51
13	45	13	11	72	33	56
14	45	13	3	72	34	14
15	45	13	4	72	34	28
16	45	13	7	72	34	42
17	45	13	10	72	34	40
18	45	13	19	72	34	36
19	45	13	19	72	34	52
20	45	13	20	72	34	54

отвод расположен в Мойынкумском районе Жамбылской области. За нижнюю границу горного отвода принята отметка 228м.

4.2 Сдвигение горного массива и земной поверхности

Верхне-Андасайское месторождение разрабатывается подземным способом. Подземная разработка рудных месторождений неизбежно сопровождается деформированием горного массива, а по мере увеличения выработанного пространства процесс сдвигения достигает земной поверхности.

На форму проявления, характер и параметры процесса сдвигения массива пород и земной поверхности влияют основные факторы:

- формы и размеры выработанного пространства;
- глубина отработки;
- углы падения рудных тел и вмещающих пород;
- физико-механические свойства руд и пород;

- системы разработки;
- обводненность месторождения.

Месторождение относится к разряду неизученных по процессу сдвижения горного массива.

В январе 2018 года сотрудниками кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И.Сатпаева были изучены материалы по геологическим и по горнотехническим условиям, представленные предприятием ТОО «Khan Tau Minerals». На основе анализа представленных материалов и нормативных документов по охране сооружений, углы сдвижения для висячего и лежащего боков и по простиранию Верхне-Андасайского месторождения составляют $\beta = \beta_1 = 85^\circ$. В наносах и выветрелых коренных породах углы сдвижения приняты одинаковыми во всех направлениях и составляют 45° . Угол обрушения во всех направлениях принят 90° .

Границы зоны опасного влияния подземных разработок определялись с помощью углов сдвижения в соответствии с «Временными правилами охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок месторождений руд цветных металлов с неизученным процессом сдвижения горных пород» и «Заключением об углах сдвижения Верхне-Андасайского месторождения».

Предполагаемые зоны сдвижения и обрушения отстроены от всех балансовых запасов категории $C_1 + C_2$ по графическим материалам и показаны на продольных проекциях на вертикальную плоскость и геологических разрезах, а также на совмещенном плане поверхности.

Согласно «Временным правилам охраны сооружений...» граница зоны обрушения подлежит обязательному ограждению на местности с установкой предупреждающих знаков. В пределах этой зоны запрещается всякое пребывание людей.

В целях уточнения углов сдвижения необходимо специализированной научно-исследовательской организации разработать «Указания по охране сооружений от вредного влияния горных работ при разработке Верхне-Андасайского месторождения».

4.3 Ранее принятые проектные решения и существующее состояние горных работ

В 2014 году ТОО «Корпесай» был выполнен «Проект оценочных работ по месторождениям и рудопроявлениям ТОО «Казахстан-Австралия» и ТОО «Алтын-Тас» в Жамбылской области на трёхлетний период» одной из целей которого, была разработка «Проекта опытно-промышленной добычи золотосодержащих руд на месторождении Верхне-Андасайское» и проведение опытно-промышленной эксплуатации на учтённых балансовых запасах, а также технологические исследования руд месторождений.

В 2015-16 гг. на стадии опытной отработки начато вскрытие жил Северная и Южная подземными горными выработками. Запасы рудных тел вскрываются и подготавливаются автотранспортным уклоном, этажными транспортными штреками и вентиляционно-ходовыми восстающими на флангах, служащими для подачи свежего воздуха.

С северной части месторождения Верхне-Андасайское с отметки +450 м засечена штольня 9 с переходом в автотранспортный съезд, оборудованная порталом. Далее от штольни 9 пройден автотранспортный съезд до отметки +437 м.

Автотранспортный съезд предназначен для транспортировки горной массы, доставки оборудования и материалов на горизонты и подэтажи, а также служит для выдачи 10-15% от всего поступающего в шахту воздуха и в качестве основного выхода на поверхность. По мере углубки съезда, из него выбиваются высечки на рудных подэтажах. По всем транспортным выработкам через каждые 25 метров устраиваются ниши безопасности.

4.4 Производственная мощность и срок существования рудника. Режим работы

4.4.1 Производственная мощность

Варианты проектной мощности устанавливаются по действующим методикам или способам расчета.

Производительность подземного рудника определяем методом Тейлора по сроку существования горного предприятия в зависимости от запасов.

$$T_m \cong (1 \pm 0.2) \cdot 6.5 \sqrt[4]{Q_r / 1000}, \text{ лет}$$

где Q_r - балансовые запасы руды, тыс.т. - 32,862 т.тн.

Годовая производительность рудника составляет:

$$A_{год} = \frac{Q_r}{T_m}$$

Производительность подземного рудника -

Данное правило обеспечивает приемлемые результаты для расчетов интервала производительности рудника. Результаты расчетов приведены в [таблице 4.1](#).

Таблица 4.1

Определение производительности рудника

Запасы Q_r , тыс.т на 01.01.2023г.	Срок существования рудника, лет		Производительность рудника, тыс.тн балансовых руд в год	
	min	max	max	min
32,862	2,3	3,45	14,3	9,5

В соответствии с «Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки (методические рекомендации)» обязателен при рассмотрении вариант

максимально возможной мощности по горнотехническим условиям разработки месторождения.

Расчет максимально возможной годовой добычи руды по горнотехническим условиям для крутопадающих залежей выполняется, исходя из величины понижения горных работ на месторождении по формуле:

$$A = \frac{V \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot S \cdot \gamma \cdot K_n}{K_p}, \text{ тыс.т в год}$$

где V – среднее годовое понижение уровня выемки, принимается по таблице 1 в зависимости от рудной площади горизонта;

K_1, K_2, K_3, K_4 – поправочные коэффициенты к величине годового понижения в соответствии с углом падения, мощностью рудных тел, применяемыми системами разработки и числом этажей, находящихся одновременно в работе. Из табл.2-5 следует: $K_1=1,2$; $K_2=1,3$; $K_3=1,0$; $K_4=1,3$;

S – средняя величина рудной площади в этаже при сложной и недостаточно выдержанной форме месторождения определяется по формуле:

$$S_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{г}}}{\gamma \cdot h}$$

где $Q_{\text{г}}$ – геологические запасы рудного горизонта, тонн;

$\gamma = 2,70 \text{ т/м}^3$ – удельный вес руды;

h – вертикальная высота этажа, м.

Результаты расчетов приведены в [таблице 4.2](#).

Таблица 4.2

Расчет горизонтальной площади рудных тел

Рудные горизонты	Распределение запасов, тонн	Расчетная горизонтальная площадь рудных тел, м ²
448 м	350	3,8
414 м	1000	10,9
380 м	11123	121,2
346 м	9385	102,2
312 м	5369	58,5
278 м	3514	38,3
244 м	2121	23,1
Средне расчётная горизонтальная площадь		51,1

K_n, K_p – коэффициенты, учитывающие соответственно потери и разубоживание руды, для принятых вариантов систем разработки:

$$K_n = 1 - \Pi = 1 - 0,071 = 0,929 \text{ и}$$

$$K_p = 1 - P = 1 - 0,567 = 0,433$$

здесь Π и P – соответственно потери и разубоживание в долях единицы

$$A = \frac{32,862 \cdot 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 0,0826 \cdot 2,7 \cdot 0,929}{0,433} = 31,9 \text{ тыс.т в год}$$

Учитывая горно-геологических условий разработки месторождения (сближенные рудные тела, тектонические нарушения и т.п.), но при этом благоприятность горнотехнических условий и согласно заданию на проектирование проектом принимается расчетная годовая производственная мощность рудника $A = 31,9$ тыс.т в год. Но при перерасчете показателей, с добавлением единицы подземных спецтехники объем добычи можем увеличивать до плановых показателей.

4.4.2 Срок существования рудника

Срок существования подземного рудника в зависимости от обеспеченности запасами определяется по формуле:

$$T_p = \frac{Q}{A} = \frac{80,0}{31,9} = 2,5 \text{ года}$$

где Q – товарная руда, $Q=80,0$ тыс. т.;

A – годовая производительность рудника, $A=31,9$ тыс.т в год.

Согласно календарному плану добычи руды и металлов по горным возможностям запланировано определенное время развития горных работ по выводу рудника на проектную мощность. Срок существования подземного рудника с учетом времени затухания составляет 2,5лет.

На начало 01.01.2023г. в недре Верхнее-Андасайского рудника остается 32,862т.тн балансовый руды или 80,0т.тн товарной руды. В связи с переносом объемов запланированного на 2024г на последующие года (2025-2027гг), объем добычи залотосодержащих товарных руд выросли;

- 2025-32 тыс.т;
- 2026-32 тыс.т;
- 2027- 16 тыс.т:

4.4.3 Режим работы

Режим работы рудника для подземных работ принят в увязке с работой ОФ, круглогодичный вахтовый, в две смены (с одночасовым межсменным перерывом). Нормы рабочего времени приведены в [таблице 4.3](#).

Таблица 4.3

Нормы рабочего времени

Наименование показателя	Ед. изм	Показатели
Количество рабочих дней в году	дней	360
Количество рабочих дней в неделе	дней	7
Количество рабочих смен	смен	2
в т.ч. по добыче	смен	2
Продолжительность смены на подземных работах (с внутрисменным перерывом – 1 час)	час	11
Продолжительность смены на поверхности	час	12

Междусменный перерыв предназначен для проветривания выработок и очистных забоев после взрывных работ.

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

4.5 Вскрытие

При выборе схемы вскрытия и подготовки месторождения учтены следующие обстоятельства:

- расположение вскрывающих горно-капитальных выработок за зоной опасных сдвижений;
- возможность использования существующих поверхностных дорог, инженерных коммуникаций и ранее пройденных существующих выработок;
- согласование выбора мест расположения вертикальных восстающих с заказчиком.

В соответствии с «Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий...» вскрытие залежей полезных ископаемых на рудниках небольшой производительности допускается осуществлять одним стволом и наклонным съездом для движения самоходного оборудования.

Предварительным согласованием с уполномоченными органами в области промышленной безопасности считается получение положительного заключения № KZ56VQR00002061 от 26.02.2016г. на «Проект опытно-промышленной добычи золотосодержащих руд на месторождении Верхне-Андасайское».

Таким образом, с учетом предложений заказчика, настоящим проектом принята следующая схема вскрытия месторождения:

вскрытие запасов горизонтов наклонно-транспортным спиральным съездом, проходимым с поверхности, этажными доставочными выработками, вентиляционно-ходовыми восстающими «Воздухоподающий» – на западном фланге месторождения и «Вентиляционный» – на восточном, проходимыми по ступенчатой схеме (каскадом) с приближением к зоне сдвижения на горизонтах;

добытая горная масса транспортируется по наклонно-транспортному съезду автосамосвалами на поверхность;

наклонно-транспортный съезд также служит для спуска и выдачи самоходного оборудования, доставки материалов;

проветривание горных работ осуществляется нагнетающим способом с подачей свежего воздуха по восстающему «Воздухоподающий» и выдачей загрязненного воздуха по восстающему «Вентиляционный». Проветривание транспортного уклона предусматривается вентилятором местного проветривания, работающим через перемычку, для подсыживания рудничного воздуха до допустимых нормативов;

выдача шахтной воды на поверхность осуществляется ступенчатым способом с расположением главных насосных станций у восстающего «Воздухоподающий»: перекачной, рассчитанной на полный приток воды, на горизонте 380 м; основной, на горизонте 244 м.

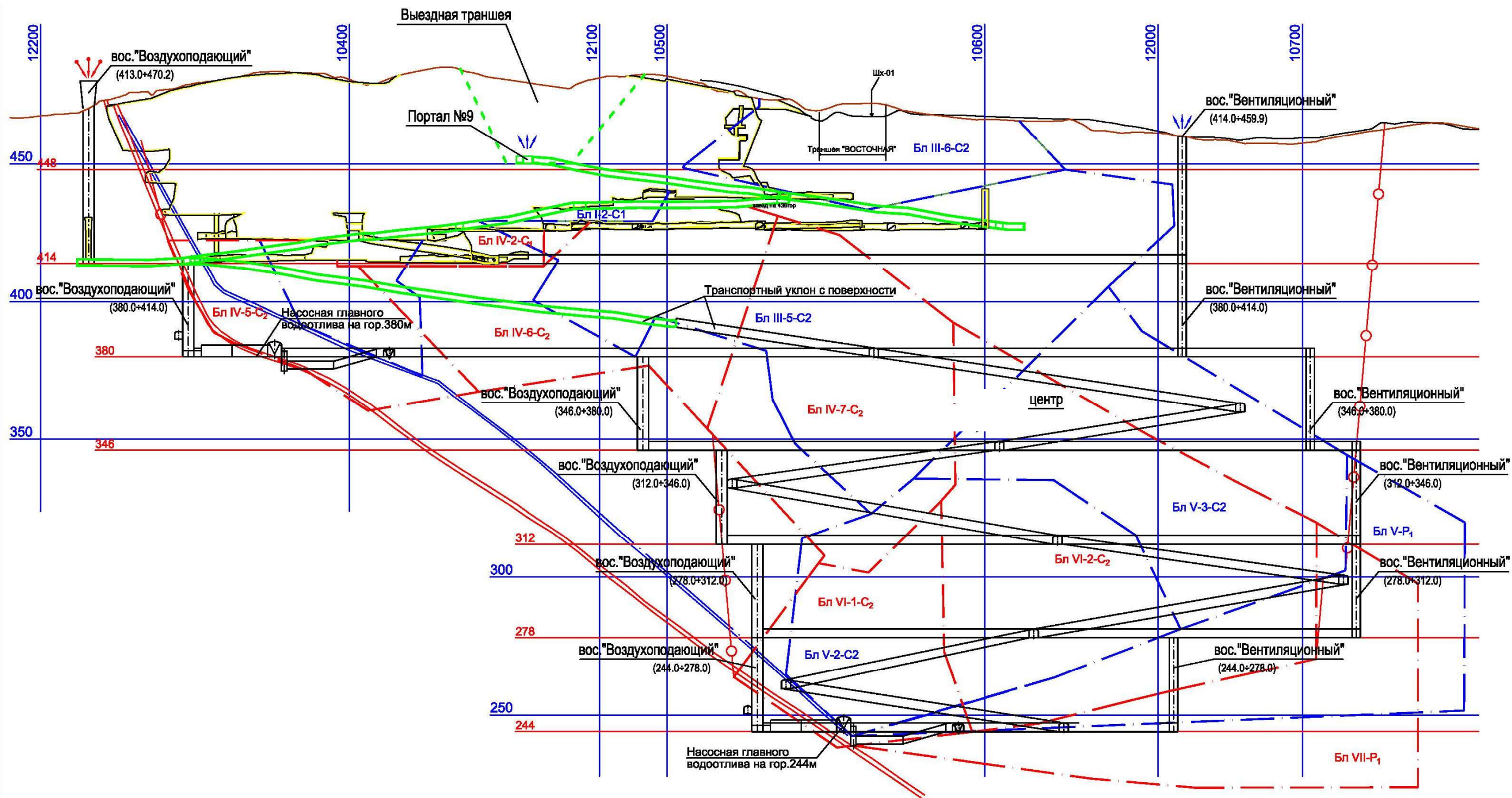
Все вскрывающие выработки находятся за зоной сдвижения. Назначение и оснащение вскрывающих выработок приведено в [таблице 4.4](#), а схема вскрытия месторождения приведена на чертеже и на рисунке 4.1.

Таблица 4.4

Назначение и оснащение вскрывающих выработок

Наименование выработок	Назначение выработок	Оснащение выработок
Наклонно-транспортный съезд (НТС)	1. Основной механизированный выход на поверхность и между горизонтами. 2. Спуск и подъем людей материалов и оборудования. 3. Выдача на поверхность горной массы автосамосвалами.	НТС сечением в свету 10,1 м ² , с поверхности до гор. 244 м. Оснащен камерой вентиляционных дверей. Коммуникации воды, электроэнергии, связи, сигнализации, освещения
Вентиляционно-ходовой восстающий «Воздухоподающий»	Подача свежего воздуха.	«Воздухоподающий» проходит каскадом на глубину 220 м до горизонта 244 м прямоугольным сечением в проходке – 2,0х3,35 м. Оснащен ходовым отделением, освещением, вентиляторной установкой с двумя вентиляторами ВЦП-16 и калориферами.
Вентиляционно-ходовой восстающий «Вентиляционный»	1. Аварийный запасной выход между горизонтами и на поверхность. 2. Выдача загрязненного воздуха. 3. Выдача шахтных вод на поверхность.	«Вентиляционный» проходится каскадом на глубину 220 м до горизонта 244 м прямоугольным сечением в проходке – 2,0х3,35 м. Оснащен ходовым и трубокабельным отделениями с необходимыми коммуникациями и освещением.

Рис. 4.1 – СХЕМА ВСКРЫТИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ



4.6 Горнопроходческие работы

По назначению и срокам эксплуатации подземные горные выработки разделяются на горно-капитальные, горно-подготовительные, а также нарезные.

4.6.1 Горно-капитальные работы

Горно-капитальные выработки – это выработки, обеспечивающие доступ к месторождению (вскрывающие).

К горно-капитальным выработкам отнесены: наклонно-транспортный съезд (НТС); этажные доставочные выработки; каскад вентиляционно-ходовых восстающих на северо-западном фланге месторождения; каскад вентиляционно-ходовых восстающих на юго-восточном фланге месторождения; камерные выработки. К камерным выработкам относятся камеры вентиляционных дверей, насосные камеры с водосборниками и ЦПП, участковые трансформаторные подстанции (УТП) и т.д. Места расположения камерных выработок определены с учетом требований действующих инструкций и правил безопасности и выделены на погоризонтных планах. Перечень и объемы камерных выработок приведены в [таблице 4.5](#).

Сечения транспортных съездов, горизонтальных выработок на рудных горизонтах приняты из условия пропуска по ним используемых типов оборудования с учетом обустройства и зазоров, допускаемых требованиями промышленной безопасности, строительными нормами и сводом правил Республики Казахстан, и подачи (выдачи) необходимого количества воздуха для проветривания горных выработок.

Тип крепи определяется исходя из крепости и устойчивости пород. Вскрывающие выработки рудных горизонтов располагаются в лежачем боку на расстоянии не менее 20 м от контура рудных тел. Вмещающие породы по классификации С.В. Николаева относятся к породам средней прочности или прочным. Учитывая распространенность тектонических нарушений в различных направлениях по месторождению, крепление горных выработок принято в следующих соотношениях:

- без крепления (устойчивые породы) – 30%;
- комбинированное (железобетонными штангами с покрытием набрызг-бетоном) крепление (среднеустойчивые породы) – 60%;
- бетонное крепление (неустойчивые породы) – 10%.

Сопряжения горных выработок и камерные выработки крепятся бетоном, а в крепких и устойчивых породах – комбинированным креплением.

Исходя из возможности преодолеваемых уклонов принятых типов самоходного оборудования проведение транспортных съездов предусмотрено с уклоном 0,15 на прямых участках и 0,12 – на закруглениях. Радиусы закругления приняты 15-20 м.

Таблица 4.5

Перечень и объем камерных выработок

Наименование камер	Объем камеры, всего, м ³	Гор. 448м		Гор. 414м		Гор. 380м		Гор. 346м		Гор. 312м		Гор. 278м		Гор. 244м	
		Кол-во, шт	Общий объем, м ³	Кол-во, шт	Общий объем, м ³	Кол-во, шт	Общий объем, м ³	Кол-во, шт	Общий объем, м ³	Кол-во, шт	Общий объем, м ³	Кол-во, шт	Общий объем, м ³	Кол-во, шт	Общий объем, м ³
Камеры противопожарных дверей (расширение)	96,0	-	-	1	16,0	1	16,0	1	16,0	1	16,0	1	16,0	1	16,0
Камера вентиляционных дверей (расширение)	88,0	-	-	1	8,0	2	16,0	2	16,0	2	16,0	2	16,0	2	16,0
Камера аварийного воздухообеспечения	94,0	-	-	-	-	1	47,0	-	-	-	-	-	-	1	47,0
Центральная насосная и ЦПП	4581,0	-	-	-	-	1	2290,5	-	-	-	-	-	-	1	2290,5
Склад ППМ	220,0	-	-	-	-	1	110,0	-	-	-	-	-	-	1	110,0
Участковая камера УТП	122,0	-	-	-	-	1	61,0	-	-	-	-	-	-	1	61,0
Ниша осветительного трансформатора	132,0	5	15,0	5	15,0	9	27,0	8	24,0	7	21,0	5	15,0	5	15,0
Санитарный узел	10,0	-	-	-	-	1	5,0	-	-	-	-	-	-	1	5,0
ИТОГО	5343,0	-	15,0 ¹⁾	-	39,0	-	2572,5	-	56,0	-	53,0	-	47,0	-	2576,5

Подсчет объемов горно-капитальных работ приведен в [таблице 4.6](#).

Таблица 4.6

Сводный объем ГКР

№№ п/п	Наименование выработок	Объем выемки, м ³	Примечания
1	Горно-капитальные выработки горизонта 414м		2213м ³ - пройден
2	Горно-капитальные выработки горизонта 380м		7697 м ³ - пройден
3	Горно-капитальные выработки горизонта 346м	5775	
4	Горно-капитальные выработки горизонта 312м	5600	
5	Горно-капитальные выработки горизонта 278м	5423	
6	Горно-капитальные выработки горизонта 244м	7343	
Всего ГКР		24141	

- 2025-32 тыс.т;
- 2026-32 тыс.т;
- 2027-16 тыс.т:

Всего на месторождение Верхне-Андасайское за время эксплуатации планируется выемка горной массы в объеме 34 051м³ (вскрыша, порода). Выданные горная масса (вскрыша, порода) будет заскладирована на породном отвале. Породный отвал находится в непосредственно близ штольни №9 в контуре горного отвода и запроектирован на вместимость горной массы в объеме 35 000 м³. За прошедшие периоды работы рудника выдана горная масса в объёме 9910м³. На период 2025-2027гг при отработке месторождения планируется вывоз вскрышных горных масс в объеме 24 141м³.

Годы	Выемка всего породы, м3	Выдача на поверхность	За складирования в очистных блоках	За складирования в породном отвале
2025	9 657	9 657	0	9 657
2026	9 656	9 656	0	9 656
2027	4 828	4 828	0	4 828

4.6.2 Горно-подготовительные и нарезные работы

Назначение и объем подготовительных выработок определяется исходя из применяемого типа горнопроходческого оборудования, вида системы разработки и размеров залегания рудных тел. Выполнены расчеты удельных объемов горно-подготовительных и нарезных работ по принятым вариантам систем разработки ([приложения 11 и 12](#)).

Расчет необходимого годового объема горно-подготовительных и нарезных работ приведен в [таблице 4.7](#).

Для обеспечения рудника подготовленными запасами необходимое количество проходческих бригад составит:

При проведении горизонтальных выработок

$$n_{гор.} = 5262 / 12 \cdot 70 \cdot 7,9 = 0,8$$

где 5262 – годовой объем ГПР горизонтальных выработок, м³;

12 – число месяцев в году;

70 – среднемесячный темп проходки, м;

7,9 – сечение выработки, м².

Принимаем $n_{гор.} = 1$ бр.

При проведении восстающих выработок

$$n_{восм} = 1608 / 12 \cdot 45 \cdot 4,6 = 0,7$$

где 1608 – годовой объем ГПР восстающих выработок, м³

12 – число месяцев в году;

45 – среднемесячный темп проходки, м;

4,6 – сечение выработки, м².

Принимаем $n_{восм} = 1$ бр.

Таблица 4.7

Годовой объем горно-подготовительных и нарезных работ

Система разработки	Удельный вес системы, %	Годовой объем добычи, тыс.т	Средне-расчетная мощность отработки, м	Удельный объем ГПР, м ³ /1000т		Удельный объем НР, м ³ /1000т		Годовой объем ГПР и НР, м ³	
				всего	в т.ч. восстающих выработок	всего	в т.ч. восстающих выработок	всего	в т.ч. восстающих выработок
с магазинированием руды	20	6,4	0,25	209,4	53,5	73,9	26,3	1360	383
подэтажных ортов (штреков)	80	25,6	0,8	167,6	42,8	119,4	21,0	5510	1225
Итого	100	32	-	-	-	-	-	6870	1608

4.6.3 Организация проходки горных выработок

Для выполнения проходческих работ необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- обеспечить рабочие места сжатым воздухом, водой, электроэнергией, вентиляцией;
- подготовить к работе все необходимое оборудование;
- подготовить необходимую техническую документацию.

Проветривание проходческих выработок осуществляется вентиляторами местного проветривания типа ВМЭ-6м, ВМЭ-12, GAL-14, GAL-16 или аналогичных, соответствующих расчетным показателям, по металлическим или гибким воздухопроводам различного диаметра.

Способы проветривания:

- нагнетательный,
- всасывающий,
- комбинированный.

Отставание нагнетательного вентиляционного трубопровода от груди забоя не должно превышать 10 м, а при применении туманообразователей эжекторного типа - до 20 м.

Вентиляторы устанавливаются на припортальной площадке или в выработке с поступающей свежей струей на расстоянии не менее 10 м от исходящей струи.

Водоотлив при проходке выработок первоначально производится забойным насосом (типа Н-2), который перекачивает воду в существующие на автотранспортном уклоне участковые водосборники временного водоотлива и по существующей схеме выдается на поверхность.

С увеличением длины водоотливного става и снижением производительности насоса, в выработке сооружается водосборник и устанавливается насос типа ЦНС. Вода забойным насосом перекачивается в водосборник, затем насосом ЦНС - на уклон и далее по схеме водоотлива. Устройство водосборника и насоса определяется отдельным проектом организации работ. Диаметр водоотливного трубопровода – 100 мм.

Вода на поверхности сбрасывается в специально отведенное место для отстоя.

Проходческие работы осуществляются на основе циклической организации работ.

Способ проходки выработок – буровзрывной, по паспортам, утверждаемым техническим директором предприятия осуществляющего горные работы. Паспорт БВР составляется на каждую находящуюся в проходке выработку.

Цикл проходческих работ включает совокупность всех процессов и операций, выполняемых в определенном порядке в заданный промежуток времени, обеспечивающим подвигание забоя выработки на расчетную величину.

Проходческий цикл работ включает в себя следующие основные операции:

- бурение шпуров;
- зарядание;
- взрывание комплекта шпуров с применением взрывчатых материалов;
- проветривание;
- приведение забоя в безопасное состояние (оборка «заколов», смыл пыли с поверхности выработки, при необходимости, нанесение первичного слоя набрызгбетона);
- уборка (погрузка) горной массы;
- крепление.

Бурение шпуров в горизонтальных и наклонных выработках осуществляется ручными и телескопными бурильными машинами различных типов (марок) в основном ПП-63, ПТ-48, с набором бурового оборудования.

Восстающие выработки, различного назначения, длиной до 120 м проходят буровзрывным способом при помощи проходческих комплексов типа КПВ-4А (КПН-4А). Бурение шпуров, при проходке восстающего, осуществляют перфораторами типа ПТ-48 с комплектом буровых штанг. При расширении вентиляционного восстающего и бурении шпуров для штангового крепления применяется ручной перфоратор типа ПП-63С, с набором бурового оборудования.

Возможна проходка восстающих при помощи деревянных полков на подвратах или в распор, с делением сечения на 2-3 отделения (ходового, грузового и т.д.).

Коронки для бурения шпуров диаметром 40-45 мм, расширители, для бурения компенсационных скважин типа КРР, КРК.

Камерные выработки проходятся буровзрывным способом с помощью самоходного и переносного оборудования.

Зарядание шпуров производится согласно паспорту БВР ручным и механизированным способом с использованием пневмозрядчиков Ульба 100 (ЗП-2, ЗП-25, «Катунь» и т.п.).

Взрывная сеть монтируется от забоя к минной станции. Ключ от минной станции (взрывной машинки) находится у взрывника или руководителя взрывных работ в смене. Взрывание шпуров в горнопроходческих забоях выполняется в соответствии с паспортами БВР и производится согласно «Графику ведения взрывных работ».

Перед входом в горную выработку после взрывания и на всем ее протяжении до места производства работ проверяется качественный состав воздуха прибором АМ-5, с комплектом индикаторных трубок.

Оборка заколов производится по письменного наряду горного мастера перед началом работ и при необходимости в процессе выполнения работ.

Оборка кровли и бортов выработки от заколов ведется в направлении от закрепленной или обобранной части выработки к забою, чтобы находиться при выполнении работ под закрепленной или проверенной кровлей. Заколы обираются с помощью разборных ломиков соответствующей длины. Если закол не обрушается с помощью ручного инструмента, то его ликвидация производится механически или взрывом.

Перед обрушением заколов необходимо определить предполагаемый размер закола, направление его падения и выбрать безопасное место, откуда можно производить обрушение. Во время оборки заколов на этом участке не должно производиться никаких других работ.

Для погрузки породы ПДМ в автосамосвал через каждые 200 м предусмотрены перегрузочные камеры. Погрузочно-доставочные машины, в периоды отсутствия автосамосвала, доставляют породу из забоя в перегрузочную камеру, а при наличии автосамосвала, ПДМ грузит породу из камеры или забоя в автосамосвал. В процессе эксплуатации перегрузочные камеры будут использованы для размещения в них различного оборудования, в качестве разминочных выработок, временных складов руды и породы и для других подсобных помещений.

При проходке горных выработок, где невозможно или не целесообразно применение самоходной техники, применяют для уборки горной массы скреперные лебедки различных типоразмеров.

Вид крепления определяется в зависимости от конкретных горно-геологических условий, по паспортам крепления, утвержденным директором или техническим руководителем предприятия. Для крепления выработок предусмотрено применение различных типов крепи:

- анкеры + набрызгбетон $\delta \leq 50$ мм;
- анкеры + сварная металлическая сетка 2-100-5,0 ГОСТ 5336-80;
- анкеры + сварная металлическая сетка + набрызгбетон $\delta = 40-100$ мм;
- монолитный бетон.

Исходя из опыта использования передовой технологии и техники на проходческих работах подземных рудников и в соответствии со СНИП 3.02.03-84 [13], приняты следующие темпы проходки:

- горизонтальные выработки – 70 м/мес - одним забоем и 100 м/мес - при двухзабойной проходке;
- восстающие выработки – 45 м/мес;
- камерные выработки – 800 м³/мес.

4.7 Системы разработки

4.7.1 Выбор и обоснование систем разработки

Выбор наиболее эффективной системы разработки и ее параметров необходимо производить с учетом следующих факторов и требований:

- горнотехнические условия месторождения;
- безопасность ведения горных работ;
- механизация технологических процессов;
- обеспечение минимальных потерь и разубоживания при добыче;
- наиболее полная выемка запасов;
- экономическая эффективность разработки.

Горнотехнические условия месторождения характеризуются следующими показателями:

- а) рельеф поверхности всхолмленный с удовлетворительными подъездными подходами и удобными для отвалов участками;
- б) незначительная мощность наносов и слабое проявление зоны выветривания;
- в) небольшая глубина распространения промышленного оруденения (до 220 м) с размерами малого шахтного поля;
- г) крутое падение рудных тел (70-85 градусов до вертикального);
- д) небольшие мощности рудных тел (до 1,1 м);
- е) средняя и выше средней крепость руды и вмещающих пород;
- ж) достаточная устойчивость руд и вмещающих пород;
- з) средняя кусковатость руд (от 1-2 до 20-30 см);
- и) неслеживаемость руд и неспособность их к самовозгоранию.

К факторам, осложняющим подземную разработку месторождения относятся:

- а) высокая силикозоопасность (содержание свободного кремнезема доходит до 72%);
- б) весьма неравномерное распределение золота по рудным телам, весьма неравномерная мощность рудных тел.

Распределение балансовых запасов по горизонтам, мощности рудных тел и содержанию золота в руде приведено в [разделе 2.2.2](#).

По горнотехническим условиям и по технологии разработки наиболее приемлемыми являются следующие варианты систем разработки:

- система подэтажного обрушения;
- система с магазинированием руды;
- система подэтажных ортов (штреков).

В соответствии с нормативными документами - систему подэтажного обрушения можно применять для отработки крутопадающих рудных тел мощностью более 3 м при неустойчивых и средней устойчивости бедных рудах, залегающих в неустойчивых и средней устойчивости вмещающих породах, легко обрушающихся вслед за выемкой руды. Показатели извлечения отбитой руды сближенных маломощных и тонких рудных тел Верхне-Андасайского

месторождения при этой системе значительно ухудшаются (разубоживание составляет 60-70% и более), что не оправдано по экономическим критериям.

Система разработки с магазинированием руды применяется для отработки крутопадающих залежей мощностью до 3 м, а система подэтажных ортов не имеет ограничений по мощности.

Таким образом, для проектирования приняты следующие варианты систем разработки:

- система с магазинированием руды блоками (20%);
- система подэтажных ортов (80%).

При отработке запасов системой разработки с твердеющей закладкой острой проблемой является строительство бетонно-закладочного комплекса (БЗК) и обеспечение пригодной водой для БЗК. Существующая техническая вода не пригодна по качеству (агрессивна к бетону по своему составу) и необходимому расходу. Также на основании опыта применения данной системы разработки на рудниках РК, происходит удорожание себестоимости добычи руды и увеличения срока начала добычных работ.

Рудные тела малой мощности, в случае подтверждения слеживаемости или высокого содержания серы (25% и выше) в результате доразведки или эксплоразведки, должны обрабатываться системой разработки, исключающей слеживание отбитой руды. На этот блок составляется локальный проект отработки и организации работ с мероприятиями по предупреждению взрыва сульфидной пыли, а также самовозгорания. Локальный проект утверждается главным инженером рудника.

4.7.2 Обоснование выемочной единицы

Выемочной единицей считается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов руды, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в ней металла (полезного компонента).

Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения требований «Единых правил охраны недр...»:

- относительно однородные геологические условия;
- одна система разработки;
- достаточная достоверность определения запасов;
- возможность первичного учета извлечения полезного ископаемого.

За выемочную единицу при отработке запасов принят блок. Длина блока располагается по простиранию рудных тел и составляет 50 м. Высота блока составляет 34 м, соответствующая высоте этажа и интервалу подсчета запасов по горизонтам. Ширина блока ограничена мощностью залегания рудных тел, но не менее 1 м.

На каждую выемочную единицу необходимо вести паспорт учета состояния и движения запасов руды, форма и содержание которого определяются отраслевой инструкцией.

Учет запасов выемочной единицы производится в соответствии с требованиями действующих отраслевых Инструкций и Положений и осуществляется совместно маркшейдерской и геологической службами рудника.

4.7.3 Система разработки с магазинированием руды блоками

Системы разработки с магазинированием руды блоками можно применять для отработки крутопадающих рудных тел, залегающих во вмещающих породах средней устойчивости. Руда должна быть устойчивой, не склонной к слеживаемости и окислению.

Высота блока ограничена высотой рудного горизонта, принятой по проекту равной 3-4 м. Блок располагается по простиранию рудных тел и длина из условия обнажения пород всяческого бока составляет 50 м. Блок по высоте от отработанного блока верхнего горизонта разделяется сплошным временным целиком (потолочиной) толщиной 3-4 м, рассчитанным на поддержание веса обрушенного массива.

Расчет потолочины выполнен в соответствии с «Методическими указаниями по определению размеров камер и целиков при подземной разработке руд цветных металлов» и приведен в [приложении 13](#).

Очистной блок по длине ограничивается блоковыми восстающими: с одной стороны материально-ходовым восстающим, а с другой стороны – вентиляционно-ходовым восстающим. Для обеспечения безопасности горных работ у блоковых восстающих оставляют временные междуканальные рудные целики шириной 8-9 м, которые отрабатываются последовательно после выемки запасов 2-3 камер.

Принципиальная схема системы разработки с магазинированием руды блоками приведена на [чертеже 5.1](#). Схемой подготовки предусматривается проведение доставочных ортов-заездов с доставочного штрека рудного горизонта, вкрест простирания через 50 м друг от друга, а также погрузочного штрека и погрузочных ортов. Из доставочных ортов по оси будущих междуканальных целиков проходят блоковые восстающие на доставочные орты верхнего горизонта, которые используют как вентиляционные. Исходя из устойчивости руд и вмещающих пород расстояние между осями погрузочных ортов принято 10,0 м.

Нарезные выработки включают проведение из блоковых восстающих разрезного орта по простиранию рудного тела и вентиляционных ходков через 5,0 м по вертикали для сообщения с магазинами и проветривания очистных забоев. В нижней части блока оформляются выпускные дучки.

Расчет удельных объемов горно-подготовительных и нарезных работ (ГПР и НР) приведен в [приложении 11](#).

Очистные работы ведут в восходящем порядке потолкоуступным забоем со шпуровой отбойкой и высотой забоя 1,8-2,0 м. Очистная выемка включает

в себя обруивание с трапов, располагаемых на поверхности магазинированной руды восходящих шпуров и их взрывание. Потолкоуступная отбойка руды шпурами и магазинирование ее в камере производится двумя забоями с отставанием первого от второго на 10-15 метров. По мере отбойки производят частичный выпуск руды, оставляя под кровлей свободное пространство высотой около 2,0 м.

Разбуривание потолочины осуществляется телескопными перфораторами ПТ-48 с трапов, располагаемых на замагазинированной руде, а целиков – из вентиляционных ходков и штреков. По достижению очистной выемки границы потолочины, целики обрушиваются массовым взрывом. В дальнейшем происходит равномерный выпуск всей отбитой руды на выпускные воронки. При необходимости принудительно обрушивается часть устойчивых налегающих пород.

Бурение шпуров и скважин предусматривается телескопными перфораторами ПТ-48 и ручными перфораторами ПП-63, зарядка шпуров – пневмозарядчиками ЗП-2, ЗП-12.

Проветривание при проходке подготовительно-нарезных выработок осуществляется при помощи вентиляторов местного проветривания типа ВМЭ-6, а при ведении очистных работ - за счет общешахтной депрессии. Свежий воздух, получаемый от доставочного штрека горизонта, поступает по заезду и блоковому восстающему в рабочие забои, а исходящая струя выдается по второму блоковому восстающему и вентиляционному штреку на сборно-вентиляционный штрек верхнего горизонта.

Для подготовки временных междукammerных целиков к отработке составляется проект на их отработку и утверждается главным инженером рудника.

При подготовке и отработке рудных тел, залегающих в трещиноватых и склонных к вывалам вмещающих породах, блок по длине разбивается восстающими на короткие участки, каждый из которых отрабатывается самостоятельно сплошным забоем по восстанию. Опережение выемки в смежных участках должно быть в пределах 4-6 м.

4.7.4 Система разработки подэтажных ортов (штреков)

Систему подэтажных ортов (штреков) можно применять для отработки крутопадающих рудных тел без особых ограничений по горно-геологическим и горнотехническим условиям.

Принципиальная схема системы разработки подэтажных ортов (штреков) приведена на [чертеже 5.2](#).

Размеры очистного блока, схемы подготовки и проветривания принимаются аналогично, как и при системе разработки с магазинированием руды.

Нарезные выработки включают проведение блоковых восстающих и из них подэтажных буровых ортов по длине блока, а также отрезного восстающего по центру блока. Расстояние по высоте между подэтажными

буровыми ортами из условий принятого типа бурового оборудования и высоты этажа составляет 6,5 м.

Расчет удельных объемов ГПР и НР приведен в [приложении 12](#).

Очистные работы ведут в две стадии: в первую стадию вынимают камерные запасы, во вторую – потолочину и рудные целики.

Перед началом очистных работ, в теле отрезного восстающего, создается компенсационное пространство для размещения отбитой руды.

Очистные работы в первую стадию включают отбойку веером восходящих скважин из подэтажных буровых штреков и выпуск отбитой руды через выпускные дучки с помощью погрузочно-доставочной машины.

Отработка блока ведется с опережением верхнего подэтажа по отношению к нижнему на 6,5 м.

Потолочину отбивают одним из способов погашения пустот. Для этой цели из погрузочного штрека вышележащего этажа до окончания выемки камерных запасов разбуривают потолочину глубокими скважинами. Междуканальный целик отрабатывают или полным погашением одновременно с потолочиной, или другими системами при заполненных пустыми породами смежных камерах.

Для подготовки временных междуканальных целиков и потолочины к отработке составляется проект на их отработку и утверждается главным инженером рудника.

4.7.5 Нормативы запасов руды по степени подготовленности

Для обеспечения стабильной работы рудника и возможности выполнения плановых показателей, необходимо обеспечить такие условия, когда вместо выбывающих очистных и проходческих забоев подготовлены новые, обеспеченные соответствующими подготовленными и готовыми к выемке запасами определенного количества и качества с учетом резерва.

Правильное обоснование нормативов и резервных запасов полезных ископаемых на разных стадиях готовности к выемке – одна из важнейших задач для эффективной работы рудника и более полного и рационального использования недр.

Минимально допустимые нормативы подготовленных и готовых к выемке запасов определяются в соответствии с «Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки». Для рудника при годовой добыче 24 тыс. тонн руды в год и отработке запасов системами разработки с магазинированием и подэтажными ортами (штреками) в соотношении 20/80 процентов соответственно, рассчитываются запасы, по степени готовности.

Для системы разработки с магазинированием руды блоками:

а) количество руды в усредненном блоке составляет:

$$Z_{\text{акт. бл.}} = L_{\text{бл.}} \cdot H_{\text{бл.}} \cdot m_{\text{ср}} \cdot \gamma = 50 \cdot 34 \cdot 1,0 \cdot 2,7 = 4590 \text{ т}$$

где $L_{\text{бл.}}$ – длина блока по простиранию, м;

$H_{\text{бл.}}$ – высота блока, м;

$m_{\text{ср}}$ – средняя мощность блока с прихватом пород, м;

γ – объемный вес руды и породы.

б) подготовленные запасы – 10 месяцев

$$Z_{\text{подг}} = A_{\text{мес}} \cdot T_{\text{п}} = 400 \cdot 10 = 4000 \text{ т}$$

где $A_{\text{мес}}$ – месячная добыча применяемой системой разработки;

$T_{\text{п}}$ – подготовленные запасы.

Количество блоков подготовленных запасов составляет:

$$N_{\text{подг}} = Z_{\text{подг}} / Z_{\text{акт. бл.}} = 4000 / 4590 \approx 1 \text{ блок.}$$

в) готовые к выемке запасы – 5 месяцев

$$Z_{\text{гот}} = A_{\text{мес}} \cdot T_{\text{г}} = 400 \cdot 5 = 2000 \text{ т.}$$

где $T_{\text{г}}$ – готовые запасы.

Количество блоков готовых к выемке запасов составляет:

$$N_{\text{гот}} = Z_{\text{гот}} / Z_{\text{акт. бл.}} = 2000 / 4590 \approx 0,5 \text{ блока.}$$

Для системы разработки подэтажных ортов (штреков):

а) подготовленные запасы – 18 месяцев

$$Z_{\text{подг}} = A_{\text{мес}} \cdot T_{\text{п}} = 1600 \cdot 18 = 28800 \text{ т}$$

где $A_{\text{мес}}$ – месячная добыча применяемой системой разработки;

$T_{\text{п}}$ – подготовленные запасы.

Количество блоков подготовленных запасов составляет:

$$N_{\text{подг}} = Z_{\text{подг}} / Z_{\text{акт. бл.}} = 28800 / 4590 \approx 6,5 \text{ блоков.}$$

б) готовые к выемке запасы – 3 месяца

$$Z_{\text{гот}} = A_{\text{мес}} \cdot T_{\text{г}} = 1600 \cdot 3 = 4800 \text{ т.}$$

где $T_{\text{г}}$ – готовые запасы.

Количество блоков готовых к выемке запасов составляет:

$$N_{\text{гот}} = Z_{\text{гот}} / Z_{\text{акт. бл.}} = 4800 / 4590 \approx 1,5 \text{ блока.}$$

На момент ввода рудника в эксплуатацию вскрытые запасы составят:

$$8132,4 + 12076,3 + 17474,3 + 9384,9 = 47067,9 \text{ т или 24 месяца.}$$

Годовая производственная мощность рудника будет изменяться в течение срока существования. Срок существования условно разделен на стадии: оптимальная деятельность рудника и затухание горных работ.

4.7.6 Потери и разубоживание руды

Принятые к проектированию показатели потерь и разубоживания руды для систем с обрушением руды и вмещающих пород определены в соответствии с «Отраслевой инструкцией по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках МЦМ СССР».

С учетом принятых конструкций систем разработки выполнен расчет потерь и разубоживания руды (приложения 9 и 10), а расчетные показатели по принятым системам приведены в таблице 4.8.

Данные показатели потерь и разубоживания руды уточняются на стадии выполнения рабочей документации для отработки выемочных единиц, с учетом фактических горнотехнических условий залегания.

Таблица 4.8

Показатели потерь и разубоживания руды

Система разработки	Мощность рудного тела, м	Удельный вес системы разработки, %	Потери, %	Разубоживание, %
Система с магазинированием руды	до 0,3	20	5,5	75,0
Система подэтажных ортов (штреков)	до 0,3м	80	7,5	70,6
	от 0,3 до 0,8м		7,5	33,3
	более 0,8м		7,5	11,8
	в среднем		7,5	47,6
В среднем по руднику	-	100	7,1	56,7

4.7.7 Основные технико-экономические показатели

На основании объемов работ и с учетом производительности принятых типов оборудования, а также единых норм выработок на выполнение технологических процессов выполнен расчет производительности труда забойного рабочего по каждому из принятых вариантов систем разработки (приложения 14 и 15).

Исходя из принятых темпов проведения горных выработок (раздел 4.6) производительность труда забойного рабочего при проходке выработок составит:

- горизонтальных – 9,2 м³/чел.см;
- восстающих (вертикальных) – 3,5 м³/чел.см.

Производительность очистных блоков обоснована соответствующими расчетами по технологическим процессам ведения горных работ. Количество очистных блоков в зависимости от степени подготовленности запасов рассчитано в разделе 4.7.

Сводные технико-экономические показатели по применяемым системам разработки приведены в [таблице 4.9](#).

Таблица 4.9

Технико-экономические показатели систем разработки

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм	Системы разработки		Всего по руднику
			с магазинированием руды	подэтажных ортов	
1	Удельный вес систем разработки	%	20	80	100
2	Годовая добыча руды	тыс.т	6,4	25,6	32
3	Удельный объем ГПР и НР в т.ч.: горизонтальных восстающих	м ³ / 1000т	283,3	287,0	-
		-//-	203,5	223,2	-
		-//-	79,8	63,8	-
4	Годовой объем ГПР и НР в т.ч.: горизонтальных восстающих	м ³	1360	5510	6870
		-//-	977	4285	5262
		-//-	383	1225	1608
5	Потери	%	5,5	7,5	7,1
6	Разубоживание	%	75,0	47,6	56,7
7	Производительность труда на проходческих работах: горизонтальных восстающих	м ³ /чел.см	9,2	9,2	9,2
		-//-	3,5	3,5	3,5
8	Производительность труда подземного рабочего: на очистных работах по системе	м ³ /чел.см	11,1	7,6	-
		т/чел.см	30,0	20,5	-
		м ³ /чел.см	8,4	7,3	-
9	Явочная численность забойных рабочих	-	6	6	12
9.1	В т.ч. маш. ХУWJ-1,5	-	2		2
9.2	В т.ч. маш. ХУКС-10	-	2		2
10	Явочная численность проходчиков	-	-	-	8
10.1	В т.ч. проходчиков горизонтальных выработок	-	-	-	4
10.2	В т.ч. проходчиков восстающих выработок	-	-	-	4

4.8 Хозяйство взрывчатых материалов и взрывные работы

На руднике, учитывая физико-механические свойства руд, для отбойки горной массы применяется взрывная отбойка, то есть, отбойка взрыванием зарядов взрывчатых веществ (ВВ), помещенных в образованные в массиве полости (шпуры, скважины).

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

Для зарядки шпуров и скважин предусматривается рассыпной гранулит АС-8, для обводненных шпуров и шпуров при проходке восстающих выработок – патронированные в оболочках: аммонит 6ЖВ, аммонал, детонит. Основной способ инициирования зарядов – электрический. Зарядку шпуров предусматривается осуществлять порционными зарядчиками. Взрывание в проходческих и очистных забоях предусматривается производить в конце рабочей смены.

Заряжание шпуров (скважин), монтаж сети и выполнение взрывных работ осуществляется специализированной бригадой рудника в составе трех взрывников в звене. Взрывные работы производятся по специально разработанным и утвержденным в соответствующем порядке Типовым проектам БВР и Паспортам взрывных работ и согласно «Графику ведения взрывных работ».

Паспорт БВР – это инструктивная карта, регламентирующая порядок ведения буровзрывных работ. В паспорте БВР отражаются следующие данные:

параметры забоя;

диаметр и количество шпуров (скважин), объем бурения (общий и удельный);

объем отбиваемой руды и выход с 1п.м шпура (скважины);

удельный и общий расход ВВ на забой;

место укрытия взрывника;

трасса движения до места производства взрывных работ с указанием запасного выхода.

Способ взрывания и типы применяемых ВВ и средств инициирования

При производстве горных работ применяются следующие способы взрывания:

- при горнопроходческих работах – электрический, с применением неэлектрических систем СИНВ и EXEL;

- при проходке восстающих выработок – электрический с применением неэлектрических систем СИНВ и EXEL.

При установке патронов-боевиков применяют патронированное ВВ – Аммонит №6ЖВ Ø32-45мм, Аммонал-200.

При ведении горных работ применяется:

- патронированное ВВ – Аммонал-200 Ø32 мм, Аммонит 6ЖВ Ø32 мм;

- гранулированное ВВ – гранулит ANFO, А-6, АС-8, игданит и др.

При вторичном дроблении – Аммонит №6ЖВ, Аммонал-200.

Снабжение рудника взрывчатыми материалами предусматривается с базисного склада. Доставка ВМ осуществляется по НТС и по горизонтам в специально оборудованной для этой цели самоходной машине на дизельном ходу непосредственно к месту ведения буровзрывных работ в проходческих и очистных забоях. Для хранения ВМ, на время проходческих работ, предусматриваются контейнеры (сейфы) для хранения ВМ на местах работ.

При спуске ВМ в шахту должны соблюдаться «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы», требования «Инструкции по устройству и эксплуатации подземных раздаточных камер и участковых пунктов хранения взрывчатых материалов на шахтах и рудниках цветной металлургии» (1985 г.), «Инструкции по устройству заземления зарядчиков и трубопроводов (шлангов) при пневмозаряджании» (1976 г.).

Общий годовой расход взрывчатых веществ на руднике по видам работ определен исходя из объемов работ и удельного расхода ВВ и приведен в [таблице 4.10](#).

Таблица 4.10

Расход взрывчатых веществ

Вид работ	Годовой объем работ	Удельный расход ВВ, кг/т	Расход ВВ	
			суточный, т	годовой, т
Очистные	32000 т	1,56 кг/т	0,13	49,9
Подготовительно- нарезные*	6870 м ³	4,3 кг/м ³	0,1	29,5
Итого			0,23	79,4

**Годовой объем подготовительно-нарезных работ рассчитан в соответствии с удельными объемами в разделе 3.6.2. Расчет расхода ВВ на подготовительно-нарезных работах выполнен исходя из сечения выработок в блоке равному 7,9 м².*

4.8.1 Параметры БВР при проходке горизонтальных выработок

Исходные данные:

- принятая глубина шпуров – 1,54 м;
- диаметр шпуров – 45 мм;
- применяемое ВВ – аммонит 6ЖВ, патронированный; аммонал 200, патронированный; гранулит АС-8;
- средства инициирования – детонирующий шпур ДШ, СИНВ-Ш, электродетонаторы ЭДЗН;
- порядок инициирования – обратный;
- вруб – призматический;
- пневмозарядка.

Расчет ВВ на проектную величину подвигания забоя на цикл определять по формуле:

$$Q = q * V = q * S_{\text{пр}} * b_{\text{шп}} * \eta, \text{ кг}$$

где $S_{\text{пр}}$ – поперечное сечение выработки в проходке, $S_{\text{пр}} = 11,3 \text{ м}^2$;

$b_{\text{шп}}$ – глубина шпуров, м, $b_{\text{шп}} = 1,54 \text{ м}$;

η – коэффициент использования шпура, $\eta = 0,9$

q – удельный расход ВВ, определяемый по формуле Н.М.Покровского:

$$q = q_1 * K_{\text{зп}} * K_{\text{сп}} * e, \text{ кг/м}^3$$

где q_1 – удельный заряд условного ВВ, кг/м^3 ;

$K_{\text{сп}}$ – коэффициент структуры породы, принимается $K_{\text{сп}} = 1,4$;

e_1 – коэффициент относительной работоспособности ВВ, для гранулита АС-8, $e_1 = 1,22$;

$K_{\text{зп}}$ – коэффициент зажима пород при одной открытой поверхности (плоскости), определим по формуле П.Я. Таранова:

$$K_{\text{зп}} = \frac{3 l_{\text{шп}}}{\sqrt{S_{\text{пр}}}} = \frac{3 \times 1,54}{\sqrt{11,3}} = 1,37$$

Отсюда,

$$q = 1,2 \times 1,37 \times 1,4 \times 1,22 = 2,81 \text{ кг/м}^3$$

Следовательно,

$$Q = 2,81 \times 11,3 \times 1,54 \times 0,9 = 44,0 \text{ кг}$$

Массу шпурового заряда:

$$q_3 = j * b_{\text{шп}} * a, \text{ кг}$$

где j – весовое количество ВВ, приходящееся на единицу длины шпура, кг/м^3 ;

$b_{\text{шп}}$ – длина шпура;

a – коэффициент заполнения шпура, применять равным 0,70-0,85 в зависимости от крепости горных пород.

$$q_3 = 1,59 * 1,54 * 0,80 = 1,96 \text{ кг}$$

Число шпуров на забой определять по формуле Н.М. Покровского:

$$N = \frac{q * S_{пр} * \eta}{j * a} = \frac{2,81 * 11,3 * 0,9}{1,59 * 0,8} = 22 \text{ шт}$$

Определим линию наименьшего сопротивления (далее ЛНС):

$$W = \sqrt{\frac{q_m}{q_m}}, \text{ м,}$$

где m – коэффициент сближения зарядов, зависящий от крепости пород,

принимая, $m = 0,8 \div 2,0$;

q_m – вместимость одного шпура, $(1,59 - 1,75) \text{ кг/м}^3$.

$$W = \sqrt{\frac{1,59}{2,81 \times 1,0}} = 0,75 \text{ м}$$

Фактическое количество шпуров определяем графоаналитическим методом в зависимости от сечения выработки и ЛНС. Параметры БВР для сечений проектируемых горизонтальных выработок приведены на чертеже 6.1-6.3.

Определим величину зарядов ВВ, учитывая коэффициент заполнения шпуров:

- для врубовых шпуров

$$Q_{вр.} = (1,1-1,2) \times q_3, \text{ кг}$$

$$Q_{вр.} = 1,15 \times 1,96 = 2,25 \text{ кг}$$

- для отбойных и оконтуривающих шпуров

$$Q_{отб. ок.} = (0,9-0,95) \times q_3$$

$$Q_{отб. ок.} = 0,925 \times 1,96 = 1,81 \text{ кг}$$

Определяем общее количество ВВ на взрываемый забой НТС:

$$Q_{вв} = (N_{вр.} \times Q_{вр.}) + (N_{отб.} \times Q_{отб.}) + (N_{ок.} \times Q_{ок.}),$$

$$Q_{вв} = (4 \times 2,25) + (8 \times 1,81) + (16 \times 1,81) = 52,4 \text{ кг/цикл,}$$

где $N_{вр.}$ – количество врубовых шпуров, $N_{вр.} = 4$;

$N_{отб.}$ – количество отбойных шпуров, $N_{отб.} = 8$ шт;

$N_{ок.}$ – количество оконтуривающих шпуров, $N_{ок.} = 16$ шт.

Таким же способом рассчитываются параметры БВР и на остальные горизонтальные выработки.

Параметры БВР разработаны в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы» и представлены в [таблице 4.11](#).

Расчетные параметры БВР определяются окончательно опытными взрывами.

С целью снижения сейсмического воздействия взрывов на законтурное пространство выработки, в паспортах БВР предусмотрено контурное взрывание, т.е. заряжание контурных шпуров производится рассредоточенными зарядами (с использованием фальшпатронов).

Таблица 4.11

Сводная таблица расчета БВР при проходке горизонтальных выработок

№№ п.п.	Наименование шпуров	Количество шпуров на забой, шт.	Диаметр шпуров, мм	Глубина одного шпура, м	Общая глубина шпуров, шп.м	Вес заряда при зарядке, кг		Ср. величина заряда в шпуре, кг
						Аммонит №6 ЖВ, кг	Гранулит АС-8, кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
При S=11,3 м² (наклонный съезд и доставочные выработки на прямом участке)								
1	Врубовые, "0" шт.	1	45	1,7	1,70			
2	Врубовые, шт.	4	45	1,7	6,80	1,0	7,6	2,2
3	Отбойные, шт.	8	45	1,54	12,32	2,0	13,7	2,0
4	Оконтуривающие боковые, шт.	6	45	1,54	9,24	1,5	10,3	2,0
5	Оконтуривающие по кровле, шт.	5	45	1,54	7,70	1,3	8,5	2,0
6	Оконтуривающие по почве, шт.	5	45	1,54	7,70	1,3	8,5	2,0
7	Всего на забой	28			45,46	7,1	48,6	
8	Удельный расход ВВ, кг/м³							4,0
При S=11,9 м² (наклонный съезд и доставочные выработки на закруглении)								
9	Врубовые, "0" шт.	1	45	1,7	1,70			
10	Врубовые, шт.	4	45	1,7	6,80	1,0	7,6	2,2
11	Отбойные, шт.	8	45	1,54	12,32	2,0	13,7	2,0
12	Оконтуривающие боковые, шт.	6	45	1,54	9,24	1,5	10,3	2,0
13	Оконтуривающие по кровле, шт.	5	45	1,54	7,70	1,3	8,5	2,0
14	Оконтуривающие по почве, шт.	5	45	1,54	7,70	1,3	8,5	2,0
15	Всего на забой	28			45,46	7,1	48,6	
16	Удельный расход ВВ, кг/м³							3,8

продолжение таблицы 4.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
При S=7,9 м² (подэтажные выработки на прямом участке)								
17	Врубовые, "0" шт.	1	45	1,7	1,70			
18	Врубовые, шт.	3	45	1,7	5,10	0,8	5,7	2,2
19	Отбойные, шт.	7	45	1,54	10,78	1,8	11,9	2,0
20	Оконтуривающие боковые, шт.	4	45	1,54	6,16	1,0	6,8	2,0
21	Оконтуривающие по кровле, шт.	3	45	1,54	4,62	0,8	5,1	2,0
22	Оконтуривающие по почве, шт.	4	45	1,54	6,16	1,0	6,8	2,0
23	Всего на забой	21			34,52	5,4	36,3	
24	Удельный расход ВВ, кг/м³							4,3
При S=8,6 м² (подэтажные выработки на закруглении)								
25	Врубовые, "0" шт.	1	45	1,7	1,70			
26	Врубовые, шт.	3	45	1,7	5,10	0,8	5,7	2,2
27	Отбойные, шт.	7	45	1,54	10,78	1,8	11,9	2,0
28	Оконтуривающие боковые, шт.	4	45	1,54	6,16	1,0	6,8	2,0
29	Оконтуривающие по кровле, шт.	3	45	1,54	4,62	0,8	5,1	2,0
30	Оконтуривающие по почве, шт.	4	45	1,54	6,16	1,0	6,8	2,0
31	Всего на забой	21			34,52	5,4	36,3	
32	Удельный расход ВВ, кг/м³							3,9
При S=2,0 м² (подэтажные выработки под переносное оборудование)								
33	Врубовые, шт.	4	45	1,7	6,80	1,0	7,6	2,2
34	Отбойные, шт.	2	45	1,54	3,08	0,5	3,4	2,0
35	Оконтуривающие боковые, шт.	2	45	1,54	3,08	0,5	3,4	2,0
36	Оконтуривающие по кровле, шт.	2	45	1,54	3,08	0,5	3,4	2,0
37	Оконтуривающие по почве, шт.	2	45	1,54	3,08	0,5	3,4	2,0
38	Всего на забой	12			19,12	3,0	21,2	
39	Удельный расход ВВ, кг/м³							9,8

4.8.2 Параметры БВР при проходке восстающих выработок

1. Определим количество шпуров на цикл по формуле:

$$N = 1,27 * \frac{q * S_{\text{пр}}}{\gamma * \alpha^2 * \zeta}$$

Где, $S_{\text{пр}} = 6,7 \text{ м}^2$ – сечение восстающего;

q – удельный расход ВВ, определяется по формуле:

$$q = q_1 * K_{\text{сп}} * K_{\text{зп}} * e_1$$

где q_1 – нормальный удельный расход ВВ, зависящий от свойств пород,

$q_1 = 1,2 \text{ кг/м}^3$;

$K_{\text{сп}}$ – коэффициент структуры породы, принимается $K_{\text{сп}} = 1,4$;

$K_{\text{зп}}$ – коэффициент зажима пород при одной открытой поверхности (плоскости), определим по формуле:

$$K_{\text{зп}} = \frac{3 l_{\text{шп}}}{\sqrt{S_{\text{пр}}}} = \frac{3 * 1,54}{\sqrt{6,7}} = 1,78$$

e_1 – коэффициент относительной работоспособности ВВ, при применении аммонита №6ЖВ, $e_1 = 1,0$;

$$q = 1,2 * 1,4 * 1,78 * 1,0 = 2,99 \text{ кг/м}^3$$

$\alpha = 0,032 \text{ м}$ – диаметр патронов ВВ;

$\zeta = 1200$ – плотность ВВ в патронах кг/м^3 ;

$\gamma = 0,7$ – коэффициент заполнения шпуров.

$$N = 1,27 * \frac{2,99 * 6,7}{0,7 * 0,032^2 * 1200} = 29 \text{ шпуров}$$

Длина врубовых шпуров принимается 1,7 м, остальных – 1,54 м.

2. Линия наименьшего сопротивления:

$$W = \sqrt{\frac{l * k_1}{m * q}}$$

Где, l – вместимость одного метра шпура, $l = 0,8 \text{ кг}$

k_1 – коэффициент заполнения шпуров, $k_1 = 0,6$;

m – коэффициент сближения шпуров, $m = 0,7$;

q – расчетный удельный расход ВВ, $q = 2,70 \text{ кг/м}^3$;

$$W = \sqrt{\frac{0,8 * 0,6}{0,7 * 2,99}} = 0,5 \text{ м}$$

Фактическое количество шпуров определяем графоаналитическим методом в зависимости от сечения выработки и ЛНС. Параметры БВР для сечений проектируемых восстающих выработок приведены на чертеже 6.1-6.3.

Тип вруба, общее количество шпуров и их расположение, в сечении восстающего, устанавливаются паспортом БВР на основании опытных взрывов.

3. Подвигание восстающего за цикл:

$$L_{\text{зах}} = l_{\text{шп}} * r = 1,54 * 0,9 = 1,4 \text{ м}$$

Где, $r = 0,9$ – коэффициент использования шпуров;

$l_{\text{шп}}$ – глубина шпура основного комплекта.

4. Объем отбитой горной массы за цикл:

$$V_{\text{зах}} = l_{\text{зах}} * S_{\text{пр}} = 1,4 * 6,7 = 9,4 \text{ м}^3$$

5. Объем отбитой горной массы в разрыхленном состоянии за цикл:

$$V_{\text{рах}} = V_{\text{зах}} * k_{\text{разр}} = 9,4 * 1,85 = 17,4 \text{ м}^3$$

где $k_{\text{разр}}$ – коэффициент разрыхления породы, $k_{\text{разр}} = 1,85$.

6. Расход ВВ за цикл:

$$A = N * l_{\text{шп}} * \gamma * q_{\text{шп}} = 28 * 1,54 * 0,7 * 1,0 = 30,2 \text{ кг}$$

где $q_{\text{шп}}$ – расход ВВ на 1 п/м шпура.

Количество ВВ в шпуре определяется с учетом веса одного патрона (целое число патронов).

После определения количества ВВ в шпуре уточняются общий и удельный расход ВВ.

Таким же способом рассчитываются параметры БВР и на остальные восстающие выработки. Результаты расчетов представлены в [таблице 4.12](#).

Таблица 4.12

Сводная таблица расчета БВР при проходке восстающих

№ п.п.	Наименование	Ед. изм	Расчет	
1	Размеры поперечного сечения восстающего	м	2,0х3,35	1,8х2,55
2	Площадь поперечного сечения восстающего	м ²	6,7	4,6
3	Расчетное количество шпуров на цикл	шт.	29	25
4	Линия наименьшего сопротивления (ЛНС)	м	0,50	0,44
5	Расчетное количество ВВ на взрыв	кг	25	21,6
6	Принятое количество шпуров на цикл	шт.	28	22
	врубовые	шт.	4	4
	вспомогательные	шт.	8	4
	оконтуривающие	шт.	16	14
7	Диаметр шпура	мм	42	42
8	Тип вруба	Вертикально-клиновой		
9	Длина врубовых шпуров	м	1,7	1,7
10	Длина вспомогательных, оконтуривающих шпуров	м	1,54	1,54
11	Масса патрона боевика	кг	0,2	0,2
12	Масса заряда в шпуре:			
	врубовые	кг	1,0	1,0
	вспомогательные, оконтуривающие	кг	0,8	0,8
13	Способ взрывания	Электроволновой		
14	Тип ВВ	Аммонал 200 Ø32мм		
15	Принятое количество ВВ на взрыв	кг	23,2	18,4
16	Способ заряжания	Ручной		
17	Инициирование	Обратное		
18	Общее количество шпурометров на цикл	м	43,8	34,5
19	КИШ	-	0,9	0,9
20	Подвигание забоя за цикл	м	1,4	1,4
21	Объем отбиваемой горной массы	м ³	9,4	6,4
22	Объем отбитой горной массы в разрыхленном состоянии за цикл	м ³	17,4	11,8
23	Удельный расход ВВ на 1м ³ горной массы	кг/м ³	1,33	1,55
24	Удельный расход шпуров на 1м ³ горной массы	м/м ³	2,52	2,92

4.8.3 Параметры БВР при очистных работах

- при системе разработки с магазинированием руды блоками:

1. Исходные данные для расчета:

коэффициент крепости руды, $f = 9-10$;

диаметр шпура $d = 43$ мм;

длина шпура $l = 1,7$ м;

тип ВВ - гранулит АС-8.

2. Линия наименьшего сопротивления при отбойке при данной системе разработки с двумя обнаженными поверхностями определяется по формуле:

$$W = d \sqrt{\frac{0,785 \cdot \Delta \cdot \kappa_3}{q \cdot t}}$$

где d – диаметр шпура, м;

Δ – плотность заряжения, $\Delta = 1000 \text{ кг/м}^3$;

κ_3 – коэффициент заполнения шпура, $\kappa_3 = 0,6 \div 0,72$;

t – коэффициент сближения зарядов в зависимости от условий взрывания, принимается равным 1,0-1,5, принимаем $t = 1,0$;

q – удельный расход ВВ, кг/м^3 .

Удельный расход ВВ при отбойке в маломощных залежах определяется по формуле:

$$q = q_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

где q_0 – теоретический удельный расход ВВ на отбойку, зависит от крепости пород, при $f=9-10$ – $q_0 = 0,74 \text{ кг/м}^3$;

k_1 – коэффициент относительной работоспособности ВВ, $k_1=0,89$;

k_2 – коэффициент, учитывающий выемочную мощность, при $M=1,0 \text{ м}$ – $k_2=3,8$

$$q = 0,74 \cdot 0,89 \cdot 3,8 = 2,50 \text{ кг/м}^3$$

$$W = 0,043 \sqrt{\frac{0,785 \cdot 1000 \cdot 0,72}{2,5 \cdot 1,0}} = 0,65 \text{ м}$$

3. Расстояние между шпурами в ряду:

$$a = t \cdot W$$

$$a = 1,0 \cdot 0,65 = 0,65 \text{ м}$$

4. Число шпуров в ряду определяем по следующей формуле и округляем до ближайшего целого:

$$N_{ш} = \left[\frac{(M - 2a_{кр})}{a} \right] + 1$$

где $a_{кр}$ – расстояние от границ очистного пространства до оконтуривающих шпуров, $a_{кр} = 0,2 \div 0,3$ м, принимаем $a_{кр} = 0,2$ м;

M – ширина отбиваемого слоя

$$N_{ш} = \left[\frac{(1,0 - 2 \cdot 0,2)}{0,65} \right] + 1 = 2,0 \text{ шт}$$

5. Объем отбитой руды с одного ряда шпуров:

$$V = W \cdot l \cdot \eta \cdot M, \quad \text{м}^3$$

$$V = W \cdot l \cdot \eta \cdot M \cdot \gamma, \quad \text{т}$$

где W – расчетная ЛНС, м;

l – длина шпура, м;

η – коэффициент использования шпура;

γ – плотность руды, $\gamma = 2,7 \text{ т/м}^3$

$$V = 0,65 \cdot 1,7 \cdot 0,85 \cdot 1,0 = 0,9 \text{ м}^3$$

$$V = 0,65 \cdot 1,7 \cdot 0,85 \cdot 1,0 \cdot 2,7 = 2,5 \text{ т}$$

6. Расход ВВ на 1 м шпура:

$$q_{ш} = \frac{\pi d^2 \Delta k_{зр}}{4}$$

где $k_{зр}$ – коэффициент плотности заряда в шпуре, $k_{зр} = 0,8 \div 0,9$

$$q_{ш} = \frac{3,14 \cdot 0,043^2 \cdot 1000 \cdot 0,8}{4} = 1,16 \text{ кг/м}$$

7. Общая суммарная длина шпуров в ряду рассчитывается по формуле:

$$\sum L_{шп} = l \cdot n$$

$$\sum L_{шп} = 1,7 \cdot 2 = 3,4 \text{ м}$$

где n – количество шпуров.

8. Выход руды с 1 м скважины при веерной отбойке определять по формуле:

$$B = \frac{V}{\sum L_{скв}}$$

$$B = \frac{4,2}{13} = 0,32 \text{ м}^3/\text{м}; \quad B = \frac{11,2}{13} = 0,86 \text{ т/м}$$

Параметры шпуров и показатели БВР приведены в [таблицах 4.13 и 4.14](#).
Схема расположения шпуров в отбиваемом ряду (параметры БВР) указана на [чертеже 6.1-6.3](#).

- при системе разработки подэтажных ортов (штреков):

1. Исходные данные для расчета:

коэффициент крепости руды, $f = 9-10$;

диаметр скважины $d = 46$ мм;

длина скважины $l = 6,5$ м;

тип ВВ - гранулит АС-8.

2. Согласно «Нормам технологического проектирования рудников цветной металлургии с подземным способом разработки» (ВНТП 37-86) линия наименьшего сопротивления веера скважины определяется по формуле:

$$W = \sqrt{\frac{P}{q_0 \cdot \gamma \cdot m}}$$

где γ – плотность руды, $\gamma = 2,7$ т/м³;

m – коэффициент сближения скважин в зависимости от условий взрывания, принимается равным 0,8-2,0, принимаем $m = 0,8$;

P – масса ВВ в 1 м скважины, кг/м, определяется по формуле:

$$P = \frac{\pi d^2}{4} \rho$$

где ρ – плотность заряжения ВВ - $\rho = 1000$ кг/м³;

$$P = \frac{3,14 \cdot 0,046^2}{4} \cdot 1000 = 1,59 \text{ кг/м}$$

q_0 – удельный расход ВВ на отбойку, кг/т, определяется по формуле:

$$q_0 = (0,8 - q_6) \frac{K_f \cdot K_\gamma \cdot K_c}{e}$$

где q_6 – минимальный расход ВВ на вторичное дробление, $q_6 = 0,050$ кг/т;

e – коэффициент относительной работоспособности ВВ, $e = 0,89$;

K_f , K_γ , K_c – коэффициенты изменения удельного расхода ВВ на отбойку в зависимости от крепости руды, плотности руды, размера кондиционного куска, соответственно.

$$K_f = \sqrt{\frac{f}{15}} = \sqrt{\frac{10}{15}} = 0,82; \quad K_\gamma = \sqrt{\frac{2,8}{\gamma}} = \sqrt{\frac{2,8}{2,7}} = 1,02 \quad K_c = \sqrt{\frac{0,4}{C}} = \sqrt{\frac{0,4}{0,4}} = 1,0$$

где f , γ , c – соответственно фактические значения крепости, плотности руды, размеры кондиционного куска для конкретных горнотехнических условий отбойки.

$$q_0 = (0,8 - 0,040) \frac{0,82 \cdot 1,02 \cdot 1,0}{0,89} = 0,76 \text{ кг/т}$$

$$W = \sqrt{\frac{1,59}{0,76 \cdot 2,7 \cdot 1,0}} = 0,8 \text{ м}$$

3. Расстояние между концами скважин в веере:

$$a = m \cdot W$$

$$a = 0,8 \cdot 0,8 = 0,65 \text{ м}$$

4. Количество скважин в веере:

$$N = \frac{M}{a}$$

$$N = \frac{0,8}{0,65} = 1,2 \text{ шт}$$

где M – ширина отбиваемого слоя.

Принимаем 2 шт скважин в веере.

5. Объем отбитой руды с веера:

$$V = W \cdot H \cdot M, \quad \text{м}^3$$

$$V = W \cdot H \cdot M \cdot \gamma, \quad \text{т}$$

где W – расчетная ЛНС, м;

H – высота отбиваемого слоя, м

$$V = 0,8 \cdot 6,5 \cdot 0,8 = 4,2 \text{ м}^3$$

$$V = 0,8 \cdot 6,5 \cdot 0,8 \cdot 2,7 = 11,2 \text{ т}$$

6. Общая суммарная длина скважин в веере рассчитывается по формуле:

$$\sum L_{\text{СКВ}} = l \cdot n$$

$$\sum L_{\text{СКВ}} = 6,5 \cdot 2 = 13 \text{ м}$$

где n – количество скважин.

7. Выход руды с 1 м скважины при веерной отбойке определять по формуле:

$$B = \frac{V}{\sum L_{\text{СКВ}}}$$

$$B = \frac{4,2}{13} = 0,32 \text{ м}^3/\text{м}; \quad B = \frac{11,2}{13} = 0,86 \text{ т/м}$$

Параметры скважин и показатели БВР приведены в [таблицах 4.13 и 4.14](#).
Схема расположения скважин в отбиваемом слое (параметры БВР) указана на [чертеже 6.1-6.3](#).

Таблица 4.13

Параметры шпуров (скважин) по системам разработки

Номер шпура (скважины)	Объем бурения, м	Длина заряда, м	Расход ВВ на шпур (скважину), кг
при системе разработки с магазинированием руды блоками			
1	1,7	1,2	1,42
2	1,7	1,2	1,42
	3,4	2,4	2,8
при системе разработки подэтажных ортов (штреков)			
1	6,5	5,5	8,78
2	6,5	5,5	8,78
	13,0	11,1	17,6

Таблица 4.14

Показатели БВР

№ № п.п.	Наименование показателей	Ед. изм	Система	
			с магазини- рованием руды	подэтаж- ных ортов
1	Площадь отбойки одного слоя	м ²	1,4	5,2
2	Диаметр шпура (скважины)	мм	43	46
3	Линия наименьшего сопротивления	м	0,65	0,8
4	Расстояние между зарядами (концами скважин)	м	0,65	0,65
5	Количество шпуров (скважин) в отбиваемом слое	штук	2	2
6	Объем бурения	м	3,4	13,0
7	Длина заряда	м	2,4	11,1
8	Объем отбиваемой руды	м ³ т	0,9 2,5	4,2 11,2
9	Выход руды с 1 п.м шпура (скважины)	м ³ т	0,27 0,72	0,32 0,88
10	Коэффициент заполнения шпура (скважины)	-	0,72	0,85
11	Удельный расход ВВ	кг/м ³ кг/т	3,12 1,16	4,22 1,56
12	Расход ВВ: -при отбойке одного слоя -на один шпур (скважину) -на 1 м шпура (скважины)	кг кг кг	2,8 1,4 1,16	17,6 8,8 1,59

4.9 Расчет производительности и состав технологического оборудования

Системы разработки, применяемые для добычи руды на руднике, позволяют использовать на технологических процессах погрузки и транспортирования руды и породы комплекс высокопроизводительного самоходного оборудования. Очистные работы включают в себя последовательность выполнения следующих технологических процессов:

- бурение очистного забоя;
- заряжание и взрывание;
- проветривание (за время междусменного перерыва);
- погрузочно-доставочные работы;
- транспорт руды.

Основными технологическими процессами, определяющими выбор состава комплекса самоходного оборудования, являются процессы бурения и погрузочно-доставочные работы.

4.9.1 Буровзрывные работы

Система разработки с магазинированием руды предусматривает отбойку руды производить методом шпуровых зарядов. Бурение шпуров осуществляется телескопными перфораторами ПТ-48. Шпуры заряжаются рассыпными гранулитами АС-8 при помощи порционных зарядчиков ЗП-2.

Согласно расчету времени выполнения БВР для системы с магазинированием руды ([Приложение 16](#)) заданная производительность очистного блока обеспечивается работой звеном, состоящим из двух человек.

Для системы разработки подэтажных ортов БВР производится методом скважинных зарядов. Из подэтажных буровых ортов осуществляется обуривание забоя телескопными перфораторами ПТ-48 восходящих скважин. Скважины заряжаются рассыпными гранулитами АС-8 при помощи порционных зарядчиков ЗП-2 или ЗП-12.

Технические данные переносного оборудования этих типов для выполнения БВР приведены в [приложении 4](#).

Согласно расчету времени выполнения БВР для системы подэтажных ортов ([Приложение 17](#)) заданная производительность очистного блока обеспечивается работой звеном, состоящим из двух человек.

Снабжение рудника взрывчатыми материалами (ВМ) осуществляется с базисного склада.

4.9.2 Погрузка руды

К технологическому процессу погрузочно-доставочных работ относится доставка отбитой руды из забоя до места перегрузки на автосамосвал.

Для этого предусматривается применение погрузочно-доставочных машин (ПДМ) типа ХУWJ-1,5, грузоподъемностью 3,0 т, емкость ковша 1,5 м³, мощность двигателя 173 л.с. Техническая характеристика погрузочно-доставочной машины ХУWJ-1,5 приведена в [приложении 5](#).

Техническая производительность ПДМ на погрузке и доставке горной массы из забоя, как проходческого, так и очистного определяем по формуле:

$$Q_T = \frac{3600 \times V_K \times K_3 \times \gamma}{t_{\text{ц}}}, \text{ т/час}$$

где V_K – вместимость ковша, $V_K = 1,5 \text{ м}^3$;

K_3 – коэффициент заполнения ковша, $K_3 = 0,95$;

γ – плотность руды, $\gamma = 2,7 \text{ т/м}^3$;

$t_{\text{ц}}$ – норма времени на 1 цикл, сек.

Эксплуатационная производительность ПДМ определяется из выражения:

$$Q_{\text{Э}} = \frac{Q_T \times t_{\text{оп}}}{60} \times K_{\text{отд}} \times K_{\text{исп}}, \text{ т/см},$$

где $t_{\text{оп}}$ – оперативное время работы ПДМ в течение смены, мин/смену;

$K_{\text{отд}}$ – коэффициент, учитывающий время на отдых машиниста;

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент сменного использования ПДМ.

$$t_{\text{оп.}} = t_{\text{см.}} - t_{\text{пз}} - t_{\text{обс.}} - t_{\text{лн}} - t_{\text{нп}}, \text{ мин/смену},$$

где $t_{\text{пз}}$ – норма времени на подготовительно-заключительные операции (прием смены, осмотр и опробование машины, перегоны ПДМ в течение смены, осмотр и приведение рабочего места в безопасное состояние, очистка от грязи, сдача смены), $t_{\text{пз}} = 17 \text{ мин/смену}$;

$t_{\text{обс}}$ – норма времени на ежесменное обслуживание (заправка машины, смазка машины, мелкий ремонт), $t_{\text{обс.}} = 17 \text{ мин/смену}$;

$t_{\text{лн}}$ – норма времени на личные нужды, $t_{\text{лн}} = 10 \text{ мин/смену}$;

$t_{\text{нп}}$ – непредвиденные технологические простои ПДМ, $t_{\text{нп}} = 25 \text{ мин/смену}$.

Исходные данные для расчета и расчеты производительности ПДМ сведены в [таблицу 4.15](#).

Таблица 4.15

Расчет производительности ПДМ

Показатели	Обозначение	Ед. изм	Кол-во
			XYWJ-1,5
Годовой объём добычи руды	A	тыс.т	24
Количество рабочих дней в году	n _г	дни	360
Режим работы рудника	n _{см}	смена	2
Продолжительность работы смены	t _{см}	мин/см	660
Средняя протяженность перевозки	L _п	м	200
Продолжительность разгрузки	t _р	мин/рейс	0.3
Продолжительность загрузки	t _з	мин/рейс	0.7
Время на вспомогательные операции	t _о	мин/рейс	0.8
Подготовительные заключительные операции	t _{пз}	мин/см	17
Сменное тех. обслуживание ПДМ	t _{обс}	мин/см	17
Время на личные надобности оператора	t _{лн}	мин/см	10
Время на непредвиденные технологические простои	t _{нп}	мин/см	25
Плотность руды в массиве	γ	т/м ³	2.7
Коэф. разрыхления	K _р	-	1.85
Ёмкость ковша	V _к	т	2.2
		м ³	1.5
Грузоподъемность машины	Г _м	т	3.0
Коэф. заполнения ковша	K _з	-	0.95
Средняя скорость ПДМ груз-порож	v	м/мин	150
		км/час	9.0
Время движения машины на горизонте	t _{дв}	мин	2.7
Коэф. внутрисменного использования машин	K _и	-	0.83
Коэф. неравномерности горных работ	K _н	-	0.8
Коэф. учитывающий машины в резерве и ремонте	K _{рез}	-	1.2
Коэф. отдыха	K _о	-	0.9
Норматив отдыха	-	%	10
Время на цикл	t _ц	мин	4.5
		сек	270
Техническая производительность ПДМ	Q _т	м ³ /час	19.0
		т/час	51.3
Сменная производительность ПДМ	Q _э	м ³ /см	139.8
		т/см	377.5
Годовая производительность ПДМ	Q _г	тыс.м ³ /год	100.7
		тыс.т/год	271.8
Оперативное время работы ПДМ	t _{оп}	мин/см	591
Расчетное число ПДМ	N	шт.	0.1
Инвентарное число машин	N _и	шт.	1

4.9.3 Рудничный транспорт

Транспортировка руды и породы по НТС предусматривается самосвалами типа ХУКС-10, грузоподъемностью 10,0 т, емкость кузова 5,0 м³, мощность двигателя 185 л.с. Техническая характеристика автосамосвала ХУКС-10 приведена в [приложении 6](#).

Продолжительность движения автосамосвала по выработкам определяется:

$$T = \frac{L}{v \times K_{\text{ср}}}, \text{ мин,}$$

где L – протяженность трассы транспортирования руды;

v – скорость движения автосамосвала;

$K_{\text{ср}}$ – коэффициент среднеходовой скорости.

Средняя продолжительность одного рейса:

$$T_{\text{р}} = T_{\text{заг.}} + T_{\text{гр.}} + T_{\text{пор.}} + T_{\text{мр.}} + T_{\text{разг.}}, \text{ мин,}$$

где $T_{\text{заг.}}$ – время погрузки автосамосвала погрузочно-доставочной машиной;

$T_{\text{гр.}}$ – продолжительность движения груженого автосамосвала;

$T_{\text{пор.}}$ – продолжительность движения порожнего автосамосвала;

$T_{\text{мр.}}$ – время на маневры автосамосвала.

$T_{\text{разг.}}$ – время разгрузки автосамосвала.

Расчетная загрузка кузова автосамосвала:

$$Z_{\text{тм}} = \frac{K_1 V_{\text{куз}} \gamma}{K_{\text{р}}}, \text{ т,}$$

где K_1 – коэффициент заполнения кузова;

$V_{\text{куз}}$ – геометрический объем кузова, м³;

γ – удельный вес руды, т/м³;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления.

Сменная производительность автосамосвала по вывозке горной массы

$$Q_{\text{см}} = \frac{60 T_{\text{см}} Z_{\text{тм}} K_{\text{ис}}}{(T_{\text{р}} K_{\text{н}} K_{\text{а}})}, \text{ т/см,}$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, час.

$Q_{\text{см}}$ – расчетная загрузка кузова автосамосвала, т;

$K_{\text{ис}}$ – коэффициент сменного использования автосамосвала;

$T_{\text{р}}$ – продолжительность рейса, мин;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности работы;

$K_{\text{а}}$ – коэффициент, учитывающий вспомогательные и резервные работы.

На основании распределения рассматриваемых запасов по подэтажам, расстояний доставки руды от вовлекаемых к отработке горизонтов, определяется грузопоток по руднику и средняя длина доставки руды. Результаты расчета приведены в [таблице 3.16](#).

Исходные данные для расчета производительности самосвала приведены в [таблице 4.17](#), а расчеты сведены в [таблице 4.18](#).

Таблица 4.16

Определение средней длины доставки

Горизонты	Руда, т	Длина доставки, м	Грузопоток, т*м
Гор.448м	6372,3	710,0	4524333
Гор.414м	20117,2	950,0	19111340
Гор.380м	28027,4	1200,0	33632880
Гор. 346м	21614,9	1440,0	31125456
Гор. 312м	20296,4	1680,0	34097952
Гор. 278м	13281,4	1930,0	25633102
Гор. 244м	8017,7	2170,0	17398409
Всего	117727,3		165523472
Средняя длина доставки, м		1400,0	

Таблица 4.17

Исходные данные для расчета производительности самосвала

Показатели	Обозначение	Ед. изм	Кол-во
			ХУКС-10
Годовой объём добычи руды	А	тыс.т	32
		тыс.м ³	11,8
Количество рабочих дней в году	n _г	дни	360
Режим работы рудника	n _{см}	смена	2
Продолжительность работы смены	t _{см}	час	11
Продолжительность разгрузки	T _{разг.}	мин	0,1
Продолжительность загрузки	T _{заг.}	мин	11,3
Время на маневры	T _{мр}	мин	2,0
Плотность руды в массиве	γ	т/м ³	2,7
Коэф. разрыхления	K _р	-	1,85
Ёмкость кузова	V _{куз}	т	7,3
		м ³	5,0
Грузоподъемность машины	Г _м	т	10,0
Коэф. заполнения кузова	K _з	-	0,95
Средняя скорость груженой машины по поверхности	v _{г.пов}	м/мин	500,0
		км/час	30,0
Средняя скорость порожней машины по поверхности	v _{п.пов}	м/мин	666,7
		км/час	40,0
Средняя скорость груженой машины по НТС	v _{г.с}	м/мин	200,0
		км/час	12,0
Средняя скорость порожней машины по НТС	v _{п.с}	м/мин	333,3
		км/час	20,0
Коэф. на вспомогательные и резервные рейсы	K _а	-	1,15
Коэф. среднеходовой скорости	K _{ср}	-	0,9
Коэф. внутрисменного использования машин	K _и	-	0,75
Коэф. неравномерности горных работ	K _н	-	0,95
Коэф., учитывающий машины в резерве и ремонте	K _{рез}	-	1,2

Таблица 4.18

Расчет производительности самосвала

Показатели	Обозначение	Ед. изм	Кол-во
			ХУКС-10
Средняя протяженность трассы на поверхности	Lп	м	500,0
Средняя протяженность трассы по НТС	Lн	м	900,0
Продолжительность движения груженой машины по поверхн.	Tгп	мин	1,1
Продолжительность движения порожней машины по поверхн.	Tпп	мин	0,8
Продолжительность движения груженой машины по НТС	Tгс	мин	5,0
Продолжительность движения порожней машины по НТС	Tпс	мин	3,0
Ср. продолжительность одного рейса	Tr	мин.	23,3
Расчетная загрузка кузова	Zтм	т	6,9
		м ³	4,7
Расчетная сменная производительность самосвала	Qсм	т/см	133,9
Расчетное число автосамосвалов в смену	Nс	шт./см	0,3
Инвентарное число машин	Nи	шт.	1,0

4.9.4 Состав технологического оборудования

Выбор типа оборудования для проходческих работ и очистной добычи произведен, исходя из схемы вскрытия, конструкции систем разработки, обеспечения цикличности работ, безопасных условий труда, комплексной механизации основных и вспомогательных процессов.

Расчет производительности каждого типа оборудования и их потребности по обеспечению заданной производительности рудника приведен в [разделах 4.9.1-4.9.3](#).

Для выполнения вспомогательных работ по доставке людей, материалов предусматривается использование специальных машин на дизельном ходу.

Состав технологического оборудования с учетом проходческих работ приведен в [таблице 4.19](#).

Таблица 4.19

Состав технологического оборудования

Наименование технологических процессов	Тип оборудования	Кол-во рабочего оборудования
Проходческие работы:		
Бурение шпуров	ПП-63	3
Заряжание шпуров	ЗП-2	2
Скреперование породы до места перегрузки	ЛС 30	4
	ЛС 17	2
Проведение восстающих	КПВ-4А	1
Очистные работы:		
Бурение шпуров	ПП-63	4
Бурение скважин	ПТ-48	1
Заряжание шпуров и скважин	ЗП-2	2
Подземный транспорт:		
Погрузка руды и породы	ПДМ ХУWJ-1,5	1
Доставка руды и породы	автосамосвал ХУКС-10	1
Вспомогательные работы:		
Доставка людей	Хантер	1
Пневмонагнетатель для крепления кровли	ПН-1	1
Торкретирование кровли	БМ-60	1

Возможно применение другого, аналогичного по техническим характеристикам, оборудования.

4.10 Вентиляция и комплексное обеспыливание

Требуемое количество воздуха для проветривания рудника рассчитывается согласно действующим «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», «Нормам технологического проектирования горнодобывающих предприятий подземным способом разработки (методические рекомендации)» и «Временному методическому пособию по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудников и шахт» (1990г.).

В основу расчетов количества воздуха, необходимого для проветривания рудных шахт, положен принцип определения потребного количества воздуха на каждый объект проветривания. Требуемое количество воздуха для горнопроходческих и добычных работ определяется по следующим факторам: по наибольшему количеству людей, по пылевому фактору, по газам от взрывных работ, по минимально допустимой скорости движения воздуха, по выхлопным газам от работ самоходных установок с дизельным приводом. К расчету принимается максимальное значение из этих факторов.

Исходными данными для расчетов количества воздуха являются: производительность проектируемого участка, применяемая система разработки, используемый комплекс горно-шахтного оборудования и самоходных установок с дизельным приводом, режим работы шахты и планы горных работ.

4.10.1 Расчет потребного количества воздуха

Количество воздуха, необходимое для проветривания очистных и проходческих забоев

По наибольшему числу людей, занятых одновременно на подземных работах, расчёт выполняется по формуле:

$$Q_1 = q_{\text{ч}} * Z, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где $q_{\text{ч}}$ – норма воздуха на одного человека, составляющая 6 м³/мин;
 Z – наибольшее число людей, одновременно находящихся в забое в смену, человек.

По пылевому фактору для сквозных или камерных выработок расчёт выполняется по формуле:

$$Q_2 = \frac{60 * J * b_1}{K_{\text{T}} * (n - n_{\text{вх}})}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где J – интенсивность пылевыделения (мг/с), принимается по табличным

данным методики ;

b_1 – коэффициент, учитывающий снижение пылевыделения при

применении средств гидрообеспыливания;

K_T – коэффициент полезного действия струи, принимается по

При расчёте воздуха по пылевому фактору для сквозных или тупиковых выработок $K_T = 1$;

n – ПДК по пыли на рабочих местах, мг/м³;

$n_{вх}$ – запылённость во входящей вентиляционной струе, мг/м³, определяется из соотношения: $n_{вх} = 0,3 * n$.

По минимальной скорости движения воздуха расчёт выполняется по формуле:

$$Q_3 = 60 * v_{min} * S, \frac{м^3}{мин},$$

где v_{min} – минимально допустимая скорость движения воздуха в выработке, м/с;

S – площадь поперечного сечения выработки, м².

По газам, образующимся при взрывных работах в очистных забоях, расчет выполняется по формуле:

$$Q_4 = \frac{3,4}{t} * \sqrt{A * b * V_{30}}, \frac{м^3}{мин},$$

где t – время проветривания очистного забоя, мин;

A – количество одновременно взрываемого ВВ, кг;

b – газовость данного типа ВВ (л/кг), принимается при использовании неперехранительных ВВ высокой работоспособности по крепким породам – 100 л/кг; при использовании неперехранительных ВВ средней работоспособности и переходранительных ВВ по рудам средней крепости и нерудным массивам – 35 л/кг; при использовании переходранительных ВВ по сульфидным рудам – 60 л/кг;

V_{30} – объём, загазованный после взрывных работ в очистной выработке, м.

По выделению выхлопных газов при работе самоходного оборудования с ДВС расчет выполняется по формуле:

$$Q_5 = q_{л.с.} * k_o * \sum(n * N), \frac{м^3}{мин},$$

где $q_{л.с.}$ – норма подачи свежего воздуха на единицу мощности ДВС, равная 5,0 м³/мин на 1 л.с.;

k_o – коэффициент одновременности работы самоходной техники;

n – количество машин с ДВС одинаковой мощности, работающих одновременно;

N – мощность ДВС машин, работающих одновременно, л.с.

По газам, образующимся при взрывных работах в нарезных и подготовительных выработках

При нагнетательном или комбинированном способе проветривания горизонтальных выработок расчет выполняется по формуле:

$$Q_5 = \frac{2,25}{t} * \sqrt[3]{\frac{A * b * S^2 * Z^2 * K_{об}}{K_{ут.тр}^2}}, \frac{м^3}{мин},$$

где Z – длина тупиковой части выработки, принимается не более 10 м;

$K_{об}$ – коэффициент обводнённости;

$K_{ут.тр}$ – коэффициент утечек воздуха в трубопроводе принимается для гибких вентиляционных труб диаметром 400÷600мм при длине звена 20 м по таблице 9; для гибких труб при увеличении числа стыков – по таблице 10; для гибких вентиляционных труб диаметром 700÷1000 мм при длине звена 10 м – по таблице 11.

При проходке вертикальных выработок расчет выполняется по формуле:

$$Q_5 = \frac{3,35 * K_1 * K_2}{t} * \sqrt[3]{\frac{A * b * H * S}{K_{ут.тр}}}, \frac{м^3}{мин},$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий высоту восстающего;

K_2 – коэффициент, учитывающий способ проветривания, выбирается согласно;

H – высота восстающего, м.

К дальнейшему расчёту принимается наибольшее из количеств воздуха ($Q_1 - Q_5$), полученных при расчётах по различным факторам.

Результаты расчета необходимого количества воздуха по всем требуемым факторам приведены в [таблице 4.20](#).

Таблица 4.20

Расчет необходимого количества воздуха

№ п/п	Наименование факторов расчета	Q, м ³ /с
Для очистных и проходческих работ (по наиболее влияющему фактору)		
1	По максимальному числу людей: $Q_1 = q_{\text{ч}} * Z / 60 = 6 * 10 / 60$	0,3
2	По пылевому фактору: $Q_2 = \frac{I * b_1}{K_T * (n - n_{\text{вх}})} = \frac{(2 * 9,6 + 1 * 17) * 0,5}{1 * (2 - 0,3 * 2)}$	12,9
3	По минимальной скорости движения воздуха: $Q_3 = v_{\text{min}} * S = 0,5 * 7,9$	4,0
4	По выхлопным газам ДВС: $Q_4 = \frac{q_{\text{л.с.}} * k_0}{60} * \sum(N * n) = \frac{5 * 1,0}{60} * 173$	14,4
5	По газам от взрывных работ: $Q_5 = \frac{3,4}{t} * \sqrt{A * b * V_{30}} = \frac{3,4}{30} * \sqrt{100 * 100 * (34 * 1,0)} * \frac{1}{60}$	1,1
Максимальное значение $Q_{\text{оч и прох}}$ из пяти факторов		14,4

Расчеты показали, что наибольшее количество воздуха для проветривания рудника требуется при работе самоходного оборудования с ДВС.

Количество воздуха, необходимое для проветривания транспортного уклона

Требуемый расход воздуха для проветривания транспортного уклона принимаем из условия, что на нем будет находиться автосамосвал ХУКС-10:

$$Q_{\text{тр.укл.}} = \frac{q_{\text{л.с.}} * k_0}{60} * \sum(N * n) = \frac{5 * 1,0}{60} * 185 = 15,4 \text{ м}^3/\text{с}$$

Количество воздуха, необходимое для проветривания технологических камер

Для камер центрального водоотлива требуемое количество воздуха определится из выражения:

$$Q_{\text{к.}} = K_0 * V_{\text{к}}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где $V_{\text{к}}$ - рабочий объем основной камеры, м³;

K_0 - коэффициент, учитывающий кратность обмена воздуха в течении часа и принимаемый $K_0 = 0,0666$ - для камер центрального водоотлива.

Отсюда получим:

$$Q_{\text{к.}} = 0,0666 * 540 * 2 = 72,0 \text{ м}^3/\text{мин} = 1,2 \text{ м}^3/\text{с}$$

Расчет величины утечек воздуха

Объем утечек воздуха определяется, как сумма нормативных утечек через вентиляционные сооружения:

$$\Sigma Q_{\text{ут.р.}} = \Sigma Q_{\text{ут.п.}}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где $Q_{\text{ут.п.}}$ - нормативные утечки воздуха через перемычки:

$$\Sigma Q_{\text{ут.р.}} = 3 * 23 \text{ м}^3/\text{мин} \cong 1,1 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Количество воздуха, необходимое для проветривания рудника

Расход воздуха для проветривания подземного рудника складывается из суммы количества воздуха для проветривания очистных и горнопроходческих забоев, технологических камер и объема внутришахтных утечек, умноженных на коэффициент неравномерности распределения воздуха по горизонтам (K_n):

$$Q_{\text{шх.}} = K_n * (Q_{\text{оч.и прох.}} + Q_{\text{тр.у}} + Q_{\text{к.}} + Q_{\text{ут.р.}}), \text{ м}^3/\text{с}$$

Согласно методики K_n принимается равным 1,1

В связи с небольшой производительностью рудника проектом учитывается попеременная работа самоходного оборудования и в расчет принимается требуемый расход воздуха при работе автосамосвала ХУКС-10.

$$Q_{\text{шх}} = 1,1 * (15,4 + 1,2 + 1,1) = 19,5 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Для дальнейших расчетов, необходимое количество воздуха для проветривания рудника принимаем $19,5 \text{ м}^3/\text{с}$.

4.10.2 Схема вентиляции

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

Для проветривания рудника принята фланговая схема. Способ проветривания – нагнетательный. Это обусловлено схемой вскрытия, глубиной отработки, принятой системы отработки и функциональным назначением основных выработок вскрытия.

При разработке запасов Верхне-Андасайского месторождения свежий воздух подается по восстающему «Воздухоподающий», а отработанный рудничный воздух выдается по восстающему «Вентиляционный» и частично по транспортному уклону. Транспортный уклон проветривается путем подсыживания исходящего воздуха до обеспечения качественного состава воздуха за счёт работы вспомогательного вентилятора типа ВМЭ-12, установленного в районе восстающего «Воздухоподающий» на горизонте 414м и работающего через перемычку.

4.10.3 Выбор вентилятора главного проветривания и расчет депрессии

Согласно принятой схемы вскрытия для проветривания горных работ необходимо будет подавать свежий воздух в объеме до 19,5 м³/с. Для подачи данного количества воздуха в шахту нужно установить ГВУ на восстающем «Воздухоподающий», работающую в режиме нагнетания.

По требованиям нормативных документов расчетная производительность главной вентиляторной установки составит:

$$Q^{\text{ГВУ}} = K_B * Q_{\text{шх.}} = 1,05 * 19,5 = 21,0 \text{ м}^3/\text{с};$$

где K_B – коэффициент, учитывающий влияние утечек воздуха, равный 1,05 при установке ГВУ на восстающем.

Расчет депрессии произведен согласно выше рассмотренной схеме проветривания по наиболее напряженным путям вентиляционной сети, по продолжительности развития горных работ в соответствии с календарным планом добычи руды и металлов.

Депрессия выработок определяется по формуле:

$$H = \alpha * P * L * Q^2 / S^3, \text{ даПа}$$

где α - коэфф. аэродинамического сопротивления выработки;

P - периметр выработки, м;

L - длина выработки, м;

Q - количество воздуха, проходящее по выработке, м³/с;

S - вентиляционное сечение выработки, м².

Результаты расчета необходимого количества воздуха по всем требуемым факторам приведены в [таблице 4.21](#).

Таблица 4.21

Расчет депрессии шахтной вентиляционной сети

Наименование выработок	α , кгс*с ² /м ⁴	L , м	S , м ²	P , м	Q , м ³ /с	H , даПа
вос."Воздухоподающий" (413.0÷470.2)	0,002	57,2	3,5	9,0	21,0	37,1
Подходная к вент. восстающему на гор.414м	0,0018	21,5	9,8	12,1	21,0	2,2
Вент.сбойка	0,0018	14,2	9,8	12,1	18,0	1,0
вос."Воздухоподающий" (380.0÷414.0)	0,002	36,0	5,0	9,0	18,0	8,4
Доставочный штрек запад гор.380м	0,0018	243,1	9,8	12,1	18,0	17,9
Доставочный штрек восток гор.380м	0,0018	105,5	14,4	14,7	18,0	4,4
вос."Вентиляционный" (380.0÷414.0)	0,002	34,0	5,0	9,0	18,0	7,9
Вент. штрек гор.414м	0,0018	13,6	9,8	12,1	18,0	1,0
вос."Вентиляционный" (414.0÷459.9)	0,002	45,9	3,5	9,0	18,0	21,2
Суммарная депрессия						101,8

Данным условиям соответствует аэродинамическая характеристика центробежного вентилятора ВЦП-16 с реверсивным устройством.

4.10.4 Мероприятия по комплексному обеспыливанию рудничной атмосферы

В связи с содержанием в рудах месторождения двуокиси кремния более 10% – месторождение отнесено к потенциально силикозоопасным.

В соответствии с «Требованиями промышленной безопасности...», предельно-допустимая концентрация пыли в рудничном воздухе и на рабочих местах не должна превышать 4 мг/м³.

Для создания нормативных санитарно-гигиенических условий труда подземных рабочих проектом предусматривается осуществление комплекса мероприятий по обеспыливанию рудничной атмосферы.

Мероприятия по очистке подаваемого в выработки рудника воздуха

Подаваемый в выработки рудника воздух должен иметь запыленность не более 30 % от установленной «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» санитарной нормы.

Выполнение данного требования обеспечивается:

- асфальтированием и регулярным орошением подъездных дорог к воздухоподающим выработкам рудника;
- озеленением промплощадок;
- устройством водяных завес на воздухоподающих квершлагах и регулярным смывом пыли с поверхности этих выработок.

Мероприятия по предупреждению образования пыли в рудничной атмосфере и на рабочих местах

Предупреждение образования взвешенной пыли в рудничной атмосфере и на рабочих местах обеспечивается:

устройством водяных завес на воздухоподающих выработках и в местах перегрузки руды;

смывом пыли с поверхности выработок;

увлажнением горной массы при погрузке и разгрузке;

бурением скважин и шпуров с обязательной промывкой водой;

применением на взрывных работах туманообразователей.

Для устранения распространившейся в рудничной атмосфере пыли проектом предусматривается:

- интенсивное проветривание выработок, обеспечивающее вынос тонкодисперсной пыли;
- рециркулярное проветривание тупиковых забоев вентиляторами местного проветривания.

В тех случаях, когда на рабочих местах не могут быть использованы комплексные средства борьбы с пылью, предусматривается применение индивидуальных средств защиты - противопылевых респираторов типа «Лепесток», «Астра» и РПЦ-22.

4.11 Календарный план добычи руды и металлов

Для разработки календарного плана добычи руды и металлов приняты запасы товарной руды в количестве 80,0 тыс.т. руды и 1438,04 кг золота, со средним содержанием 17,97 г/т, 229,55 кг серебра, со средним содержанием 2,87 г/т. Распределение запасов по горизонтам и расчет товарной руды приведен в [разделе 2.2.3](#).

Принятый проектом состав технологического оборудования с расстановкой по подготовительным и очистным забоям, а также организация работ обеспечивают достижение заданной производительности рудника.

При составлении календарного плана добычи руды учитывались:
 годовая производительность, подтвержденная по горным возможностям;
 намечаемые темпы проходки вскрывающих выработок согласно календарному графику горно-капитальных работ.

4.12 Меры охраны поверхностных объектов и горно-капитальных выработок от вредного влияния подземных разработок

Меры охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок устанавливаются в соответствии с «Временными правилами охраны зданий и сооружений...».

Охрана проектируемых зданий и сооружений предусматривается их вынесением за зоны опасного влияния подземных разработок. Охраняемых природных объектов на площадках строительства нет.

Проектируемые вентиляционные восстающие, выездная траншея, транспортный уклон вынесены за пределы зоны критических деформаций.

Горно-капитальные выработки подлежат охране путем расположения их в породах лежащего бока по возможности вне зоны опорного давления.

Контроль за состоянием пустот (объем, степень заполнения, вид локализации) ведет маркшейдерская служба рудника. В зоне обрушения и местах вероятного внезапного образования воронок над пустотами, наблюдения проводят дистанционно. В толще породы их выполняют с помощью скважин с глубинными реперами или геофизическими методами.

При отработке тонких и весьма тонких жил месторождения обеспечивается сохранность и устойчивость вскрывающих выработок за счет самозабутовки выработанных блоков обрушенными породами. Расчет допустимого времени обнажения кровли блока приведен в [приложении 18](#).

Все выпускные воронки дучек заполняются отбитой рудой или породой над действующими выработками, все не действующие выработки на горизонтах изолируются сплошными бетонными перемычками.

Горно-капитальные и наклонные выработки при проходке по руде следует располагать по направлению действия максимальных горизонтальных напряжений, т.е. в крест простирания залежи, избегая мест, ослабленных тектоническими нарушениями и горными выработками.

С целью своевременной корректировки принятых горных и конструктивных мер охраны, необходимо маркшейдерской службе рудника проводить систематические визуальные и инструментальные наблюдения за сдвижением горных пород и земной поверхности в соответствии с «Методическими указаниями по наблюдениям за сдвижением горных пород...» и «Инструкцией по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений».

Для охраны объектов от вредного влияния подземных разработок должны применяться следующие меры:

Технологические, уменьшающие деформации горных пород в земной поверхности:

- соблюдение установленного порядка и последовательности отработки запасов принятыми системами разработки;
- извлечение запасов руды из недр с потерями, соответствующими принятым системам разработки;
- засыпка воронок обрушения и провалов.

Строительные, уменьшающие вредное влияние процессов сдвижения земной поверхности при деформациях оснований сооружений, превышающих критические значения:

- разделение зданий и сооружений на отсеки с помощью деформационных швов;
- проведение вдоль стен компенсационных траншей;
- усиление отдельных элементов несущих конструкций и связей между ними с помощью стальных тяжей, фундаментных и подэтажных железобетонных поясов;
- создание опорных стенок, установке компенсаторов в подземных трубопроводах и другие меры, предусмотренные СНиП «Здания и сооружения на подрабатываемых территориях».

Порядок оформления и утверждения мер охраны, предупреждение организаций ответственных за сохранность и нормальную эксплуатацию подрабатываемых объектов устанавливается в соответствии с «Временными правилами охраны зданий и сооружений...».

Разработанные и утвержденные меры охраны сооружений и объектов должны быть технически возможными, экономически целесообразными и обеспечивать:

- безопасность жизни и здоровья работников и населения, находящихся в охраняемой зоне объекта;
- безопасность ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей руды;
- охрану месторождения от затопления, обводнения, пожаров и других отрицательных факторов, связанных с расположением объекта на подрабатываемой территории и снижающих промышленную ценность месторождения и осложняющих его разработку.

Для систем разработки с обрушением налегающих пород определяются зоны опасных сдвижений, при выходе которых на земную поверхность

происходит сдвигание, в некоторых случаях с образованием воронок обрушения.

С изменением глубины разработки месторождения требуется контроль за возможной деформацией массива горных пород и поверхности для чего необходимо на поверхности заложить профильные линии с устройством наблюдательных станций.

4.13 Рациональное и комплексное использование недр

Разработка месторождения должна вестись в соответствии с требованиями основ законодательства Республики Казахстан о недрах.

Для повышения и качества извлечения полезных ископаемых при производстве горных работ по добыче (разведка, вскрытие, подготовка, отработка и т.д.) на месторождении Верхне-Андасайское предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр...».

4.13.1 Охрана недр

Основными требованиями в области охраны недр являются:

- обеспечение полного и комплексного геологического изучения недр;
- максимальное извлечение из недр и рациональное использование запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов;
- предотвращение необоснованной и самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых.

В соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр...» при отработке запасов Верхне-Андасайского месторождения приняты следующие решения по охране недр:

- технологические решения позволяют вовлечь в отработку все активные запасы месторождения;
- при выполнении подготовительных работ обеспечивается проведение эксплуатационной разведки;
- очистную добычу необходимо вести в соответствии с планом развития горных работ по отработке запасов;
- количество готовых к выемке запасов руды, нормативные потери и разубоживание руды необходимо определять ежегодным набором выемочных единиц.

Основными мероприятиями по снижению потерь и разубоживания руды являются:

- соблюдение проектных параметров отбойки и выпуска руды, обеспечивающих полноту выемки и уменьшение разубоживания руды породами;
- применение малогабаритного оборудования для отработки маломощных залежей;

- систематическое определение показателей потерь и разубоживания руды и устранение причин их завышения по отношению к проектным показателям.

4.13.2 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

В целях обеспечения полноты выемки запасов и рационального использования недр, необходима организация эффективного геолого-маркшейдерского обслуживания. Основными задачами геологической и маркшейдерской служб шахты являются:

- ведение в полном объеме и на качественном уровне установленной геологической и маркшейдерской документации;
- ведение учета и оценка достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве очистных работ;
- выполнение маркшейдерских работ для обеспечения рационального и комплексного использования полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны зданий и сооружений от влияния горных разработок;
- ведение наблюдений за сдвижением земной поверхности, массива горных пород;
- обеспечение съемки и замеров в горных выработках, расчеты выемочных мощностей, объемов и количества отбитой рудной массы;
- ведение книг учета добычи и потерь по каждой выемочной единице, координация и оценка всех видов геолого-маркшейдерских работ по определению исходных данных;
- своевременная подготовка обосновывающих материалов к списанию отработанных участков. Списание запасов полезных ископаемых с учета недропользователя ведется в соответствии с «Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета организаций», отражается в геологической и маркшейдерской документации отдельно по элементам учета и вносится в специальную книгу списания запасов организаций.

Учет добываемых и оставляемых в недрах запасов полезных ископаемых

На шахте должен быть организован тщательный учет движения запасов полезных ископаемых, как одно из важнейших условий рационального использования минерального сырья и планомерной работы горнодобывающих предприятий.

По периодичности, целевому назначению, формам отчетности различают государственный и текущий учет полезных ископаемых.

Основой первичного учёта является оперативный учёт запасов по выемочным единицам и использование данных геолого-маркшейдерского учёта добычи, потерь и разубоживания.

Учёт запасов по выемочной единице осуществляется согласно паспорту, составленному с учётом горно-геологических условий и в соответствии с проектом её отработки.

Первичный учёт запасов ведётся ежемесячно, как по основным полезным компонентам, так и по попутным, имеющим промышленное значение.

Учёт запасов по степени их подготовленности к добыче производится в соответствии с отраслевой инструкцией по вскрытым, подготовленным и готовым к выемке запасам.

При разработке рудных месторождений выделяются следующие учетные единицы: геологический подсчетный блок, рудное тело, выемочная единица (очистной блок, панель – при подземном способе разработки) с разделением подготовленных запасов на активные и временно неактивные. На основании оперативного учёта состояния и движения запасов полезных ископаемых и производительности горнодобывающего предприятия, геологическая, маркшейдерская и другие службы подготавливают предложения по направлению развития горных работ, обеспечивающих выполнение плана добычи и восполнения вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов в соответствии с установленными для предприятия нормативами.

Количество добытой рудной массы из выемочных единиц устанавливается по данным маркшейдерского замера, преимущественно, прямыми методами маркшейдерских замеров или же на основании результатов маркшейдерских инструментальных съемок, нанесенных на планы или разрезы.

Акт месячного замера горных работ служит исходным документом, который отражает соответствие выполненных работ утвержденным проектам или техническим паспортам, а также изменение запасов в результате проведения очистных работ и всех видов горнопроходческих работ.

Сводный учёт запасов имеет цель получения обобщенных данных о движении запасов в целом по горизонту, участку, месторождению, путём суммирования показателей учёта по выемочным единицам (объектам первичного учёта) и осуществляется ежеквартально по всем действующим, подготавливаемым и разведваемым выемочным единицам.

Отчётный баланс запасов по форме №8 составляется на 1 января каждого года в соответствии с «Инструкцией по учёту запасов полезных ископаемых в месторождениях Единого государственного фонда недр РК и составлению их ежегодного баланса запасов».

Добытой считается кондиционная руда, выданная на поверхность, опробованная и принятая службой ОТК.

Общее количество руды, добытое за отчётный период подземным участком, определяется путём весового учёта. Массу добытой руды вычисляют по результатам двух взвешиваний: вагонов с рудой и порожних вагонов на поверхности перед обоганительной фабрикой.

Паспорт эксплуатационного блока – основной документ, отражающий движение запасов полезных ископаемых в результате проведения очистных и горно-эксплуатационных работ, учитывающий эксплуатационные потери и

разубоживание руды при добыче. Кроме того, в паспорте сопоставляются проектные и фактически выполненные объемы горных работ и качественные показатели.

Заполнение паспорта (таблиц и графических приложений) производится геолого-маркшейдерской службой шахты на основе актов месячного замера подземных горных работ, проектов отработки блоков (панелей), геологической документации и опробования эксплуатационно-разведочных, горно-подготовительных, нарезных выработок и очистных работ.

При временном складировании добытой руды в отвалы количество её устанавливается с учётом объёма отгруженной товарной руды, взвешиваемой при отгрузке на фабрику, и остатков руды на складах (отвалах, бункерах и т.д.) на начало и конец отчётного периода.

Масса пробы и число точек отбора проб в транспортных сосудах определяются в зависимости от объёма сосудов, изменчивости содержания в руде полезных компонентов и регламентируются соответствующей инструкцией.

Некондиционные и забалансовые руды, выданные на поверхность и заскладированные в отдельные отвалы, в добычу не включаются.

При необходимости использования (переработки) некондиционных или забалансовых руд из отвалов, они должны быть включены в баланс геологических запасов, приняты ОТК и отгружены потребителю, а затем включены в объем добычи в отчётном периоде с пометкой «из отвалов».

4.13.3 Авторский надзор за реализацией принятых проектных решений

Авторский надзор за реализацией принятых проектных решений ежегодно ведет проектная организация, составившая проект на добычу.

При авторском надзоре используется текущая информация, получаемая при мониторинге разработки, а результаты надзора излагаются в виде ежегодного отчета.

В ежегодном отчете по авторскому надзору отражаются следующие положения:

- показано соответствие (или несоответствие) фактически достигнутых значений технологических параметров;
- вскрыты причины расхождений между фактическими и проектными показателями и (или) невыполнения проектных решений;
- даны рекомендации, направленные на достижение проектных решений и устранение выявленных недостатков в освоении системы разработки;
- даны заключения по предложениям (если таковые имеются) производственных организаций об изменении отдельных проектных решений и показателей.

4.14 Санитарно-гигиенические мероприятия и основные меры обеспечения безопасного ведения горных работ

Руды и породы Верхне-Андасайского месторождения содержат в своем составе более 10% свободной двуокиси кремния, поэтому относятся к опасным по силикозу.

Для оздоровления рудничной атмосферы предусматривается комплекс мероприятий по борьбе с пылью и доведение до безопасной концентрации вредных компонентов отработавших газов дизельных приводов самоходного оборудования и ядовитых газов взрывчатых веществ. При ведении горных работ в местах интенсивного пылеобразования (погрузочно-разгрузочные работы и т.д.) предусматривается подавление пыли с помощью воды.

Доведение содержания токсичных компонентов в отработавших газах дизельных двигателей до санитарных норм осуществляется газоочистителями, установленными на самоходном оборудовании, и путем подачи в шахту соответствующего количества свежего воздуха для проветривания.

В холодное время года свежий воздух подогревается до $+2^{\circ}\text{C}$.

Требования охраны труда, вытекающие из законодательных актов о труде, действующих государственных и отраслевых норм и правил, предусматривают обеспечение трудящихся санитарно-бытовым, медицинским и оздоровительно-профилактическим обслуживанием. На этажах предусматриваются санузлы, у технологических камер размещаются медицинские аптечки.

В соответствии с требованиями, для вскрытия и отработки месторождения предусматривается два запасных механизированных выхода на поверхность. Доставка людей по горным выработкам до рабочих мест и обратно на расстояние более 1 км осуществляется специальным автотранспортом на дизельном ходу.

Все транспортные, камерные выработки и ходовые отделения восстающих оборудуются стационарным, а проходческие и очистные забои – переносным освещением.

С целью снижения вредного влияния шума и вибрации рекомендуется: использование виброгасящих кареток на буровых машинах и резиновых ковриков на рабочем месте;

присоединение вентиляционных трубопроводов к выдающим отверстиям центробежных вентиляторов при помощи диффузоров из эластичных материалов;

на вентиляторах местного проветривания ставить глушители шума;

при обслуживании работающего оборудования машинистам (операторам) использовать индивидуальные средства защиты (наушники-антифоны, ушные заглушки, рукавицы с двойной прокладкой на ладонях).

Мероприятия, направленные на улучшение технологии ведения горных работ:

все горные работы производятся при наличии утвержденной проектной документации;

подготовка и отработка запасов блоков осуществляется на основе паспортов крепления и управления кровлей подземных горных выработок, утвержденных техническим руководством шахты (рудником). Паспорт определяет для каждой выработки, их сопряжений и очистного пространства способы крепления, последовательность производства работ. При ухудшении горно-геологических и производственных условий проведение выработок приостанавливается до пересмотра паспорта. Паспорт пересматривается и утверждается в течение суток;

технологические процессы при подготовке и отработке запасов производятся по специальному проекту организации работ (ПОР), разрабатываемому рудником и утвержденному главным инженером рудника;

горнопроходческие работы и очистную добычу в блоках предусмотрено вести с применением самоходного оборудования на погрузке и транспортировке руды и породы;

проходку горных выработок в неустойчивых породах осуществлять только с бурением опережающих скважин;

в начале смены и в процессе работы вести постоянный контроль за состоянием кровли горных выработок, их оборки и крепления;

в случаях проявления признаков отслоения и обрушения горной массы, работы останавливаются и люди выводятся в безопасное место. Возобновление работ производится с разрешения главного инженера рудника;

меры безопасности при обурировании и взрывании шпуров должны быть приведены в паспорте буровзрывных работ на каждый забой, разрабатываемым рудником;

все взрывные работы выполнять под непосредственным руководством линейного персонала ИТР, ответственного за эти работы по должности и в соответствии с инструкцией, утвержденной главным инженером рудника;

проветривание тупиковых забоев длиной более 10м производить с применением вентиляторов местного проветривания, устанавливаемых в специальных камерах, на свежей струе;

запрещается доступ в отработанные очистные камеры. Подходные выработки к этим камерам перекрываются;

в случае временной (свыше суток) остановки работ в очистном забое, принимаются меры по предупреждению обрушений кровли в призабойном пространстве, загазованности забоя. Работы в очистном забое возобновляются после приведения забоя в безопасное состояние с письменного разрешения лица контроля;

при системах с подэтажной выемкой, с целью предотвращения падения людей при работе, подступы к камере из буровых штреков должны ограждаться;

в случае обнаружения угрозы обрушения потолочины, людей из камеры выводят, выработки вышележащего горизонта, находящиеся над потолочиной, ограждают с целью предупреждения входа в них людей;

ликвидацию зависаний образовавшихся сводов в отбитой руде (в очистном пространстве) производить из безопасного места взрыванием заряда, поданного к своду на длинном шесте с применением детонирующего шнура;

маркшейдерской службе рудника необходимо строго следить за правильностью ведения горных работ по проекту, и не допускать нарушения и отклонения от принятого проектом нисходящего порядка ведения горных работ на подэтажах;

в целях обеспечения своевременного вывоза людей в аварийных ситуациях необходимо обеспечить постоянное дежурство специального автотранспорта на подэтаже. Проектом предусматривается автомобиль типа Хантер;

устройство на рабочих горизонтах камер ожидания с автономным воздухообеспечением и поддержанием жизнедеятельности рабочих;

в качестве запасного выхода в аварийных ситуациях используются вент.-ходовые восстающие на вышележащие подэтажи.

Мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию самоходного оборудования:

перед запуском двигателя на месте работы машины должна действовать вентиляция;

в начале смены производить осмотр шин, крепление колес, машины в целом, системы очистки выхлопных газов, затем запустить двигатель, включить фары, проверить тормоза, а у погрузочно-доставочных машин ковш должен быть опущен на почву;

запрещается оборка кровли и установка штанговой крепи, а также зарядание и взрывание шпуров с ковша погрузочно-доставочных машин, так как неисправная проводка может вызвать преждевременное взрывание детонаторов;

движение по выработкам самоходного оборудования должно регулироваться светофорами и стандартными дорожными знаками;

перевозка людей по выработкам разрешается при наличии, разработанных и утвержденных главным инженером шахты, маршрутов с указанием времени, скорости движения и только автотранспортом, специально оборудованным для перевозки людей;

в случае остановки самоходного оборудования в наклонной выработке, вследствие технической неисправности, водитель должен принять меры, исключающие самопроизвольное движение машины: выключить двигатель, затормозить машину и подложить под колеса «башмаки»;

запрещается запуск двигателя, используя движение самоходного оборудования под уклон.

Вмещающие породы месторождения не склонны к эндогенному возгоранию. Ввиду отсутствия сгораемых видов крепи протяженных выработок очистного пространства, применяемые системы разработки являются непожароопасными. В очистных забоях и горных выработках опасность в пожарном отношении представляют энергосиловые коммуникации, электрооборудование, деревянная крепь восстающих и самоходное дизельное оборудование.

Все противопожарно-профилактические мероприятия должны осуществляться в соответствии с Проектом противопожарной защиты рудника. В выработках рудных горизонтов прокладываются водопроводные

магистральной для промышленных нужд, которые используются также и для тушения пожаров. Для оперативности тушения пожаров, своевременной локализации и подавления очагов возгорания, горные выработки оборудуются противопожарными устройствами и оснащаются первичными средствами пожаротушения. Для хранения противопожарных материалов на рабочих горизонтах 380 и 244м предусмотрены склады противопожарных материалов.

Для целей оповещения, в случае возникновения пожара, предусмотрена мигающая световая сигнализация. Кроме того, используются все предусмотренные виды диспетчерской связи. Телефонные аппараты устанавливаются в выработках рудного горизонта и во всех камерных выработках.

Другие мероприятия по технике безопасности осуществляются в полном соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы», и другими инструктивными материалами, действующими на предприятиях Республики Казахстан.

4.15 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Основные задачи, организация, структура и порядок функционирования системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при отработке запасов Верхне-Андасайского месторождения, товариществом с ограниченной ответственностью ТОО «Khan Tau Minerals», разрабатываются администрацией предприятия в соответствии с законом Республики Казахстан и «Положением о Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», утвержденным постановлением Правительства РК от 28 августа 1997 г. №1298.

При отработке месторождения должны быть предусмотрены следующие инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и по взрыво- и пожаробезопасности:

- объединенная диспетчеризация и управление взаимоувязанной системы обеспечения комплексной безопасности;
- системы охранной, противопожарной и тревожно-вызовной сигнализации, громкоговорящая связь, охранное и аварийное освещение, видеонаблюдение;
- организация и обеспечение эвакуации людей в случае возникновения пожарной, взрывной и др. опасностей, угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Средства и мероприятия по защите людей

1) Мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств – техника, находящаяся в осенне-зимний период на базе, должна быть готова в любой момент к выезду на ликвидацию ЧС.

2) Мероприятия по обучению работников - ежеквартальный инструктаж работников шахты, направление работников на курсы, проводимые Областным Департаментом по чрезвычайным ситуациям Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан.

3) Мероприятия на случай возникновения чрезвычайных ситуаций - промышленным объектом разработан план ликвидации аварий, где подробно рассмотрены мероприятия по защите персонала объекта от ЧС.

В мероприятия по защите персонала объекта в случае аварии входят:

- способы оповещения об аварии всех участков;

- пути выхода из аварийного участка;

- назначение лиц, ответственных за выполнение отдельных мероприятий и расстановка постов безопасности.

4) Порядок действия сил и средств – оповещение руководства предприятия, доставка техники в район ЧС, расчистка завалов.

На руднике один раз в полгода должен составляться «План ликвидации аварий» в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

В целях проверки эффективности «Плана ликвидации аварий» на каждом объекте не реже одного раза в год проводится учебная тревога с вызовом подразделения АСС (АСФ), обслуживающего объект, по плану, утвержденному руководителем организации.

В соответствии с «Планом ликвидации аварий» производится аварийное отключение оборудования. Оповещение персонала об аварии во всех случаях осуществляется не менее чем двумя независимыми друг от друга способами. В качестве систем аварийного оповещения на рудниках и шахтах республики применяются:

- световая сигнализация (мигание общешахтным освещением);
- ароматическая (подача ароматических веществ в подающую струю воздуха);
- телефонная связь в качестве канала информации об аварии;
- системы, использующие односторонний канал радиосвязи сквозь толщу горных пород (комплекс аварийного оповещения типа «СУБР»).

К системам, использующим радиоканал, действующий через толщу горных пород относятся «Земля-ЗМ», «Радиус-2», «СУБР-1СВМ», «СУБР-1П» и т.д., успешно применяемые в качестве индивидуального аварийного оповещения и позиционирования уже много лет на горнорудных предприятиях Республики Казахстан (ТОО «Корпорация Казахмыс», АО «Казцинк», АО «Казхром», АО «ССГПО» и др.).

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.

Руководитель организации:

организует своевременный вызов свободных сил пожарной охраны; обеспечивает из своего запаса средствами пожаротушения, инструментами и инвентарем всех работников предприятия, выведенных на помощь пожарной охране.

После ликвидации аварии производится осмотр и испытание оборудования, элементов конструкций зданий и сооружений.

4.16 Основные задачи научно-исследовательских работ

С целью более полного изучения физико-механических свойств горных пород и геомеханических процессов при ведении горных работ, необходимо привлечение научно-исследовательских организаций для проведения исследований и разработок нормативно-технических документаций по безопасной и рациональной эксплуатации проектируемого участка месторождения.

Основные направления исследовательских работ заключаются в следующем:

в целях уточнения углов сдвижения необходимо специализированной научно-исследовательской организации разработать «Указания по охране сооружений от вредного влияния горных работ при разработке Верхне-Андасайского месторождения»;

выполнить работы по районированию месторождения по инженерно-геологическим условиям его разработки и определению устойчивости пород и руд в подземных горных выработках;

исследование по установлению оптимальных параметров, принятых вариантов систем разработки;

установление рациональных схем и способов селективной выемки руды при отработке маломощных залежей;

определение рационального и безопасного порядка погашения пустот;

изучение геомеханических процессов при ведении горных работ;

оптимизация схемы вентиляции рудника.

5. ГОРНО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Шахтный водоотлив

5.1.1 Насосные станции главного водоотлива

В виду принятой горной частью схемы вскрытия, очередностью обрабатываемых горизонтов, водоотлив предусматривается по двухступенчатой схеме: перекачная насосная станция, рассчитанная на полный приток воды, на горизонте 380 м; основная, на горизонте 244 м.

Ожидаемый водоприток в подземные горные выработки при отработке запасов Верхне-Андасайского месторождения составляет в среднем 25,0 м³/ч, а максимальный с учетом воды подаваемой от орошения и бурения – 30,2 м³/ч.

Для проектирования водоотливных комплексов на горизонтах принимается нормальный водоприток.

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

Тогда расчетная производительность насоса может быть определена по формуле:

$$Q_{\text{р.нас}} = \frac{24 \cdot Q_{\text{норм}}}{20}, \quad \text{м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{\text{р.нас}} = \frac{24 \cdot 25,0}{20} = 30,0 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте $H_{\text{г}}$:

$$H_{\text{г}} = H_{\text{к}} + h_{\text{пр}} + h_{\text{вс}}, \text{ м}$$

где $H_{\text{к}}$ – максимальная глубина до горизонта, где расположена насосная станция $m = 320 \text{ м}$;

$h_{\text{пр}}$ – превышение труб на сливе относительно устья ВВ;

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

$h_{\text{вс}}$ – высота всасывания относительно насосной установки, $h_{\text{вс}} = 5 \text{ м}$.

Подставив в формулу значения получим:

$$H_{\text{г. гор.380}} = 480,0 - 380,0 + 1,5 + 5 = 106,5 \text{ м}; H_{\text{г. гор.244}} = 380,0 - 244,0 + 1,5 + 5 = 142,5 \text{ м}$$

Ориентировочный напор $H_{\text{о}}$, который должен создавать насос при минимально необходимой производительности должен находиться в пределах:

$$H_{\text{о}} = (1,05 \div 1,18) H_{\text{г}}, \text{ м}$$

$$H_{\text{о}} = 1,05 \times 142,5 = 149,6 \text{ м}$$

По характеристикам $Q_{\text{р.нас}} = 30,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $H_{\text{о}} = 149,6 \text{ м}$ согласно «Правилам промышленной безопасности...» выбираем один рабочий насос ЦНС 38-154, один в ремонте и один в резерве.

Насос ЦНС 38-154 (Рисунок 5.1) предназначен для перекачивания воды, имеющей водородный показатель рН 7-8,5, температурой до +45°C, с массовой долей механических примесей не более 0,1%, размером твердых частиц не более 0,1 мм с микротвердостью не более 1,47 ГПа. Применяется в системах холодного водоснабжения; в системах водоотлива шахт и т.д.

Рис. 5.1 – НАСОС ЦНС 38-154



Возможно применение другого, аналогичного по техническим характеристикам, оборудования.

Внутренний диаметр магистрального нагнетательного трубопровода определяется по формуле:

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

где $Q_{\text{нас}}$ – производительность насоса, $38 \text{ м}^3/\text{ч} = 38/3600 = 0,011 \text{ м}^3/\text{с}$;

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

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,011}{3,14 \cdot 2,0}} = 0,082 \text{ м} \approx 85 \text{ мм}$$

Принимаем трубы стальные бесшовные Ø102 мм по ГОСТ 8732-78. Предусматривается 2 става труб водоотлива $D_y=91$ мм, один из которых является резервным, с запорной и предохранительной аппаратурой.

Водоотливные комплексы на горизонтах 380 и 244 м запроектированы в районе восстающего «Воздухоподающий». Комплекс состоит из следующих выработок: заезда к водоотливному комплексу, насосной станции, электроподстанции, водосборников 1 и 2, коллектора, трубного ходка, ходка от камеры электроподстанции к вентиляционному-ходовому восстающему и вент-ходового восстающего.

Водосборники предназначены для сбора, осветления и аккумуляции воды. Осветление воды предусмотрено за счет выпадения взвесей. Емкость водосборников рассчитана на четырех часовой приток воды. Водосборники должны систематически очищаться (загрязнение водосборника более чем на 30% его объема не допускается). Очистка предусматривается за счет взмучивания

шлама при помощи гидроэлеватора, установленного на входе в водосборники, и при помощи самоходной техники.

Размеры камер приняты с учетом размещения в них оборудования и необходимых зазоров, а также для полноценного использования существующего проходческого комплекса.

Каждый насосный агрегат имеет отдельный всасывающий трубопровод, предназначенный для забора воды из водоприемного колодца, с приемным клапаном и сеткой. Клапан применяется для удержания столба воды во всасывающем трубопроводе насоса. Сетка предохраняет насос от попадания инородных тел.

Откачка воды из подземного рудника производится в следующей последовательности:

при работе насосной главного водоотлива на гор.380м:

- вода по выработкам поступает в водосборники насосной главного водоотлива на горизонте 380 м;
- через коллектор насосами ЦНС 38-154 по двум трубопроводам Ø102 мм (один из которых резервный) подается по трубному ходу к восстающему «Воздухоподающий»;
- далее по восстающему «Воздухоподающий» и выработкам горизонтов каскадом подается на поверхность;
- по трубопроводам из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, проложенным по поверхности, до обогатительного цеха.

при работе насосной главного водоотлива на гор.244м:

- вода по выработкам поступает в водосборники насосной главного водоотлива на горизонте 244 м;
- через коллектор насосами ЦНС 38-154 по двум трубопроводам Ø102 мм (один из которых резервный) подается по трубному ходу к восстающему «Воздухоподающий»;
- по восстающему «Воздухоподающий» и выработкам горизонтов каскадом подается к водоотливному комплексу на горизонте 380 м;
- далее по схеме откачки воды насосной главного водоотлива на гор.380 м.

Характеристика главных водоотливных установок приведена в [таблице 5.1](#).

Стальные трубопроводы по поверхности, уложенные в грунт, покрываются весьма усиленной антикоррозийной изоляцией.

Таблица 5.1

Техническая характеристика водоотливных установок

Наименование показателей	Ед. изм	Главная водоотливная установка на гор.380м	Главная водоотливная установка на гор.244м
Назначение насосной станции		Откачка шахтной воды на поверхность	Откачка шахтной воды в водосборники насосной гор. 380м
Нормальный водоприток	м ³ /ч	25	25
Геодезическая высота	м	104,5	140,5
Тип насосного агрегата		ЦНС 38-154	ЦНС 38-154
Производительность	м ³ /ч	38	38
Напор	м. в. ст	154	154
Тип электродвигателя		АИР180М2	АИР180М2
Мощность	кВт	30	30
Напряжение	В	380/660	380/660
Скорость вращения	об/мин	3000	3000
Число насосов:			
в работе		1	1
в резерве	шт	1	1
в ремонте		1	1
Количество ставов	шт	2	2
Диаметр трубопровода	мм	102	102

Часть притока шахтной воды будет использоваться в качестве оборотные воды для технического цикла работы, при бурении и при орошении забоев. Часть воды будет выдаваться как техническая вода, за ранее подготовленный накопительный пруд соседней золотоизвлекательной фабрики. Пруд имеет гидроизоляционный слой.

5.1.2 Участковый водоотлив

При ведении проходческих и очистных работ до горизонта 380 м вода от передвижной водоотливной установки с насосами ЦНС 38×66 (в установке 2 насоса: 1 – в работе, 1 – в резерве) по трубам диаметром 102 мм перекачивается непосредственно на поверхность.

По мере понижения горных работ ниже горизонта 380 м вода перекачивается передвижной водоотливной установкой непосредственно в водосборники насосной станции 380 м горизонта.

5.2 Ремонтно-складское хозяйство

Блок камер ремонта и обслуживания самоходного оборудования в проекте не предусмотрен, ввиду возможности доставки самоходного оборудования, в случае поломки, на поверхность без разборки на основные узлы. Капитальный ремонт горно-шахтного и самоходного оборудования производится на промбазе г. Алматы – состоящей из двух строений ангарного типа с расположением в нем сварочного поста, смотровой ямы, сверлильного и заточного станка.

Для выполнения ППР и текущих ремонтов проектом предусматривается передвижная мастерская на базе автомобиля КамАЗ. В кузове автомобиля размещаются: токарно-винторезный станок облегченного типа модели ИТ-1М; сверлильный станок ЗУБР ЗСС-350; точильный электрический станок ЗТШМ -150/686Л; сварочный аппарат УРаГАН; тисы.

Склады товарно-материальных ценностей, запасных частей, взрывчатых веществ и т.д. располагаются на поверхности в контейнерах. В шахте расположены склады противопожарных материалов и камеры аварийного воздухообеспечения (КАВС) на горизонтах 380м и 244 м.

Склады ППМ размещаются на расширении доставочной выработки. От выработки склад отгорожен металлическим ограждением с дверью. Склад противопожарных материалов разработан на основании приложения 38 «Правил промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы». Наименование и количество материалов, хранящихся в складе, приведено в [таблице 5.2](#).

Таблица 5.2

Перечень инструментов и материалов складов ППМ

№№ п.п.	Наименование	Количество	Примечание
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Ствол пожарный ручной РСР-50	2	
2	Рукав пожарный прорез. из капрон. волокна, 20м	5	

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4
3	Пеногенератор	1	
4	Лом	2	
5	Кайло	2	
6	Лопата породная	4	
7	Пила поперечная	2	
8	Топор	2	
9	Ведро железное	5	
10	Носилки рабочие	2	
11	Ящик деревянный для песка емкостью 3 м ³	1	
12	Ящик деревянный для глины емкостью 3 м ³	1	
13	Бетониты (250x250x500)	600	
14	Песок, м ³	3	
15	Глина, м ²	3	
16	Гвозди 100-150 мм, кг	-	
17	Пенообразователь, т	-	

Камеры аварийного воздухообеспечения размещаются в обособленных выработках на заездах на горизонты. Камера аварийного воздухообеспечения разработана на основании п.п. 122, 127 «Правил промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы». Наименование и количество материалов, хранящихся в камере, приведено в [таблице 5.3](#).

Таблица 5.3

Перечень инструментов и материалов КАВС

№ п.п.	Наименование	Количество	Примечание
1	Стол	1	
2	Скамья L=2500	2	
3	Труба 57x3,5 L=5000	1	
4	Труба 108x4,0 L=300	1	
5	Кран шаровый газовый Ру 16, Ду 50	1	
6	Клапан обратный привар. Ру 16, Ду 100	1	
7	Дверь металлическая герметическая 1000x1900	1	
8	Аппарат телефонный шахтный	1	
9	Огнетушитель порошковый 10л	2	
10	Огнетушитель воздушно-пенный 8кг	2	
11	Ящик металлический 1000x500x700	1	
12	Шахтный самоспасатель	12	
13	Резервуар с питьевой водой, V=50л	1	
14	Ящик металлический с песком, V=1м ³	1	
15	Лопата породная ЛПР-4-1300	1	

5.3 Воздухоснабжение

Сжатый воздух на руднике используется при технологических процессах бурения и зарядания шпуров и скважин, а также для крепления кровли проходческих забоев.

Расход сжатого воздуха определяется по формуле:

$$V = a\beta\varphi \sum q_i n_i, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где a – коэффициент, учитывающий утечки воздуха в сети, $a = 1,1-1,2$;

β – коэффициент, учитывающий износ машин, $\beta = 1,1$;

φ – коэффициент одновременности работы потребителей сжатого воздуха, $\varphi = 0,7-0,9$;

q_i – расход воздуха одним потребителем, $\text{м}^3/\text{мин}$;

n_i – число потребителей сжатого воздуха.

Расчет потребного количества сжатого воздуха для нужд потребителей приведен в [таблице 5.4](#).

Таблица 5.4

Расчет потребного количества сжатого воздуха

№№ п.п.	Наименование потребителя	Кол -во, шт.	Расход воздуха на ед. оборуд, $\text{м}^3/\text{мин}$	Коэфф. использо вания во времени	Коэфф. утечек	Коэфф. износа	Расход воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$
Очистные работы							
1	Перфоратор телескопный ПТ-48	1	5,8	0,6	1,15	1,1	4,4
2	Перфоратор телескопный ПП-63	4	3,8	0,6	1,15	1,1	11,5
3	Пневмоподдержка для перфораторов	1	3,0	0,55	1,15	1,1	2,1
4	Пневмозарядчик ЗП-2	2	1,2	0,7	1,15	1,1	2,1
Проходческие работы							
5	Комплекс проходческий КПВ-4А	1	11,7	0,2	1,15	1,1	3,0
6	Перфоратор телескопный ПП-63	3	3,8	0,6	1,15	1,1	8,7
7	Торкрет пушка БМ-60	1	8,0	0,2	1,15	1,1	2,0
8	Пневмозарядчик ЗП-2	2	1,2	0,7	1,15	1,1	2,1
Всего, $\text{м}^3/\text{мин}$							35,9
Кол-во воздуха с учетом коэфф. одновременности - 0,8, $\text{м}^3/\text{мин}$							28,7

Расчетная производительность компрессоров при максимальной потребности в сжатом воздухе составляет 28,7 м³/мин.

Снабжение потребителей сжатым воздухом предусматривается осуществлять от двух компрессоров типа DLT C200 TS-24 и DLT 1303 C140-9, производительностью 20,0 м³/мин и 14,0 м³/мин, соответственно. Каждый компрессор представляет отдельную компрессорную станцию, смонтированную на отдельную раму.

Потребное количество сжатого воздуха обеспечивается при одновременной работе компрессоров. Также предусматривается один компрессор (резервный) для обеспечения требуемого расхода сжатого воздуха при авариях.

Передвижные компрессоры применяются для снабжения воздухом пневматического оборудования (при бурении, для откачки воды из забоя, при зарядании шпуров и др.) и устанавливаются в одной из свободных выработок рабочего этажа с соблюдением безопасных зазоров и ПТЭ электрооборудования. Также могут устанавливаться, при необходимости, в породных складах с целью экономии электроэнергии.

Поскольку для воздухоснабжения применяются передвижные компрессоры (максимально приближенные к потребителям) отпадает необходимость в прокладке стационарных воздушных сетей.

Распределение воздуха к потребителям осуществляется по временным схемам с использованием гибких резиновых рукавов Г(IV)-6,3-80-94-У и Г(IV)-6,3-100-112 по ГОСТ 18698-73.

Диаметр нагнетательного трубопровода определяется по формуле:

$$d = 20\sqrt{Q}, \text{ мм}$$

где Q – количество сжатого воздуха, передаваемого от компрессора, м³/мин.

$$d = 20\sqrt{20,0} \approx 89 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр трубопровода равным 89 мм.

Трубопроводы при запуске в эксплуатацию должны быть испытаны согласно действующим правилам.

Трубопровод относится к группе «В» категории V, согласно таблице 1 (СН527-80). Испытательное давление (пневматическое) на прочность данного трубопровода принимается $1,25P_p = 1 \text{ МПа}$ (10 кгс/см²).

Монтаж и испытание трубопровода сжатого воздуха производить в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов» и главы СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

Трубопровод в горных выработках подвешивается на металлических крючьях. Трубопроводы имеют распределители с воздушными кранами Ø 50 мм, к которым присоединяются гибкие воздушные шланги (30-40 м) для соединения с оборудованием.

Для выравнивания неравномерности подачи и потребления сжатого воздуха и улавливания воды и масла, находящихся в нем, применяют воздухоборники.

Объем воздухоборника (ресивера) определяется по формуле:

$$V_B = 1,6\sqrt{Q}, \text{ м}^3$$

$$V_B = 1,6\sqrt{20,0} = 7,2 \text{ м}^3$$

В соответствии с расчетом принимаем следующие параметры ресиверов:

- объём ресивера - 8м³;
- внутренний диаметр - не более 1600мм;
- толщина стенок днища - 8мм;
- масса - не более 1750кг.

Устройство, изготовление, содержание и установка воздухоборников должны полностью соответствовать «Правилам устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и должны быть зарегистрированы в уполномоченных государственных органах.

Монтаж оборудования и запуск его в эксплуатацию должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя, поставляемой вместе с агрегатами.

Обслуживание компрессоров по смене осуществляет участковый электромеханик.

5.4 Вентиляторная установка главного проветривания

Расчет и выбор вентиляторной установки главного проветривания приведен в горной части проекта.

К проектированию принят центробежный вентилятор ВЦП-16 с реверсивным устройством. Согласно пункту 881 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» предусматривается в отдельно стоящем здании установка двух самостоятельных вентиляторных агрегатов ВЦП-16, один из которых резервный.

Подвод воздуха в восстающий «Воздухоподающий» осуществляется по вентиляционной трубе диаметром 900мм, на опорных фундаментах.

Характеристики и описание вентилятора приведены в [приложении 19](#).

6. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

6.1 Климатические условия

Согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» район проектирования относится к району IV Г с расчетной температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 минус 15 С°.

Ветровой район – IV. Нормативное ветровое давление составляет 0,48 кПа.

Снеговой район – III. Нормативное значение веса снегового покрова – 1,0 кПа.

Согласно инженерно-геологическим изысканиям поверхностные грунты районов восстающих для строительства надшахтных павильонов представлены сверху вниз:

От 0,0 м до 0,1-0,15 м – почвенно-растительный слой (супеси, суглинки);

От 0,1-0,15 м до 0,3-0,35 м – элювиально-делювиальные отложения (супеси, щебень коренных пород);

От 0,3-0,35 м и ниже – скальные коренные породы (крепкие вулканические туфоконгломераты и туфопесчаники).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 1,73 м.

6.2 Общие данные

Основные архитектурно-строительные решения выполнены на основании данных, приведенных в технологических разделах настоящего проекта, и в соответствии с требованиями действующих норм и правил на территории Республики Казахстан.

Архитектурно-строительные решения приняты в соответствии со СНиП РК 3.02-04-2009 «Административные и бытовые здания», СНиП 31-03-2001 «Производственные здания», СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», технологическими, противопожарными и санитарными требованиями, действующими ГОСТами.

Все общестроительные работы должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП РК 5.03-37-2005 «Несущие и ограждающие конструкции» и СНиП РК 1.03-05-2001 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве», а также с указаниями в примененных стандартах и типовых сериях.

При отрицательных температурах воздуха производство работ вести в соответствии со СНиП РК 5.03-37-2005 «Несущие и ограждающие конструкции».

Сварку выполнять электродами типа Э-42 по ГОСТ 9467-75. Толщину сварного шва принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов, но не более 10 мм.

6.3 Объемно-планировочные решения и конструктивные решения

Размещение проектируемых зданий и сооружений с инженерными коммуникациями, дорогами обусловлено:

- координатами Верхне-Андасайского месторождения;
- технологической схемой отработки месторождения;
- существующими зданиями и сооружениями, инженерными коммуникациями и дорогами.

Основным параметром размещения восстающих, выездной траншеи с шахты, инфраструктуры явилось их расположение за пределами предполагаемой зоны опасных сдвижений при отработке всех запасов.

В основу проектирования положен принцип максимальной сборности основных строительных конструкций.

В архитектурно-строительной части данного проекта разрабатываются:

на поверхности:

- здание вентиляторных установок ВЦП-16 с калориферной установкой на восстающем «Воздухоподающий»;
- надшахтное здание на восстающем «Воздухоподающий»;
- надшахтное здание на восстающем «Вентиляционный».

в шахте:

- помещение насосной станции на отм. 244 м;
- помещение перекачной насосной станции на отм. 380 м.

6.3.1 Здание вентиляторных установок ВЦП-16 с калориферной установкой на восстающем «Воздухоподающий»

Здание в плане имеет прямоугольную конфигурацию с размерами в осях 15,0х6,0 м, с пристроенным тамбур-шлюзом. Высота до низа конструкций покрытия от 5,7 м до 6,3 м, в тамбур-шлюзе 3,0 м. Здание одноэтажное и оборудовано подвесными однобалочными кранами $Q=5$ тн.

Здание вентиляторных установок с вентиляторами ВЦП-16 - каркасное, с металлическим каркасом. Категория производства В.

Степень огнестойкости конструкций III а.

Фундаменты под колонны каркаса монолитные железобетонные столбчатые, под стены - монолитный железобетонный цоколь. Бетон принят класса В15, арматура класса АIII-12 -5700кг.

Фундамент под вентилятор ВЦП-16 - монолитный железобетонный из бетона класса В15, армированного арматурой класса АIII.

Колонны каркаса металлические двухветвевые по серии 1.424.3-7.

Стойки фахверка металлические по серии 1.030.1-1/88 марок СО-3.

Подкрановые балки металлические по серии 1.426.2-7 марки Б12К-4-1.

Фермы покрытия металлические по серии 1.460.2-10/88 марки ФС12-4,15.

Покрытие из кровельных панелей типа «Сэндвич».

Стены из панелей типа «Сэндвич» и кирпича М75 на растворе М25 с проемами под вентиляционные трубы.

Окна деревянные по ГОСТ 12506-81*.

Ворота распашные по серии 1.435.9-17 из панелей типа «Сэндвич».

Двери - деревянные по ГОСТ 14624-84.

Полы бетонные.

Под фундаменты выполнить щебеночную подготовку толщиной 100 мм с проливкой битумом до полного насыщения.

Наружная отделка здания: кирпичные участки стен оштукатурить и окрасить силикатными красками. Цоколь побелить цементным молоком.

Внутренняя отделка здания: стены затереть и окрасить известковыми составами. Вся отделка простая.

6.3.2 Надшахтное здание на восстающем «Воздухоподающий»

Здание в плане имеет прямоугольную конфигурацию с размерами в осях 6,0 х 6,0 м и с высотой до низа несущих конструкций от 3,0 м до 4,0 м, с пристроенным тамбур-шлюзом.

Степень огнестойкости II. Категория производства Д.

Каркас здания рамно-связевой. Колонны каркаса сплошно-стенные, из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93. Колонны имеют жесткое закрепление в уровне верха фундаментов в плоскости рам.

Конструкции покрытия зданий запроектированы из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93.

Опираие балок на колонны - шарнирное. В продольных направлениях жесткость и устойчивость обеспечивается связями и распорками.

Прогонны покрытия из прокатных швеллеров. Ригели фахверка - из гнутых швеллеров. Стеновое ограждение запроектировано из трёхслойных металлических панелей с негорючим утеплителем, типа «Сэндвич». Проем под вентиляционную трубу предусматривается по месту.

Фундаменты сооружения запроектированы в виде монолитной железобетонной фундаментной плиты из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W8, марки по морозостойкости F75 на сульфатостойком портландцементе. Нагрузки от наземной части здания через фундаментную плиту передаются на оголовок восстающего. Армирование фундаментов выполняется арматурой класса АШ ГОСТ 5781-82.

В местах устройства цоколя для стен выполняются монолитные железобетонные балки.

Двери - деревянные по ГОСТ 14624-84.

Кровля - односкатная с неорганизованным водостоком.

Внутренняя отделка помещений: стены оштукатурить, побелить известковыми составами.

Полы бетонные.

Перед бетонированием полов произвести перекрытие вентиляционного отделения восстающего металлическим щитом с посадочными болтами под вентиляционную трубу. Сварку вести электродами типа Э42 по ГОСТ 9467-

75*. Толщину сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов, но не более 10 мм.

После окончания сварочных работ все металлоконструкции очистить от пыли и грязи и окрасить краской БТ-177 по грунтовке ГФ-021.

Внутренние поверхности стен и потолков затереть, кирпичные участки стен оштукатурить, и окрасить известью. Наружные поверхности стен затереть, кирпичные участки оштукатурить, и окрасить известью. Вся отделка простая.

6.3.3 Надшахтное здание на восстающем «Вентиляционный»

Здание в плане имеет прямоугольную конфигурацию с размерами в осях 6,0 х 6,0 м и с высотой до низа несущих конструкций от 3,0 м до 4,0 м, с пристроенным тамбур-шлюзом.

Степень огнестойкости II. Категория производства Д.

Каркас здания рамно-связевой. Колонны каркаса сплошно-стенные, из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93. Колонны имеют жесткое закрепление в уровне верха фундаментов в плоскости рам.

Конструкции покрытия зданий запроектированы из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93.

Опираие балок на колонны — шарнирное.

В продольных направлениях жесткость и устойчивость обеспечивается связями и распорками.

Прогоны покрытия из прокатных швеллеров. Ригели фахверка — из гнутых швеллеров. Стеновое ограждение запроектировано из трёхслойных металлических панелей с негорючим утеплителем, типа «Сэндвич». Проем под вентиляционную трубу предусматривается по месту.

Фундаменты сооружения запроектированы в виде монолитной железобетонной фундаментной плиты из бетона класса В25, марки по водонепроницаемости W8, марки по морозостойкости F75 на сульфатостойком портландцементе. Нагрузки от наземной части здания через фундаментную плиту передаются на оголовки восстающего. Армирование фундаментов выполняется арматурой класса АШ ГОСТ 5781-82.

В местах устройства цоколя для стен выполняются монолитные железобетонные балки.

Двери - деревянные по ГОСТ 14624-84.

Кровля - односкатная с неорганизованным водостоком.

Внутренняя отделка помещений: стены оштукатурить, побелить известковыми составами.

Полы бетонные.

Перед бетонированием полов произвести перекрытие вентиляционного отделения восстающего металлическим щитом с посадочными болтами под вентиляционную трубу. Сварку вести электродами типа Э42 по ГОСТ 9467-75*. Толщину сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов, но не более 10 мм.

После окончания сварочных работ все металлоконструкции очистить от пыли и грязи и окрасить краской БТ-177 по грунтовке ГФ-021.

Внутренние поверхности стен и потолков затереть, кирпичные участки стен оштукатурить, и окрасить известью. Наружные поверхности стен затереть, кирпичные участки оштукатурить, и окрасить известью. Вся отделка простая.

6.3.4 Помещение насосной станции на отм. 244м

Проектом предусмотрена разработка помещения насосной станции с электроподстанцией на отм. 244 м.

Фундаменты под насосы и фундамент под колено трубопровода – монолитные железобетонные из бетона класса В15.

В проекте предусмотрено грузоподъемное оборудование: кран подвесной ручной и таль ручная грузоподъемностью $Q=1\text{т}$.

Балки монорельсов – металлические из прокатных двутавровых профилей 30М по ГОСТ 19425-74 и 20 по ГОСТ 8239-89.

Ограждение – металлическое по серии 1.450.3-3, вып. 0 и сетчатое – индивидуального изготовления.

Двери – металлические.

Ворота – металлические и сетчатые.

Перемычки – монолитные железобетонные из бетона класса В15, толщиной 250 мм. В перемычках предусмотрены сальники для трубопровода по серии 5.900-2.

Фильтрующая перемычка в водоприемном колодце со стороны водосборников выполняется из железобетона толщиной не менее 200 мм с отверстиями $\varnothing 75-100$ мм по сетке расположения $0,5 \times 0,5$ м. Отверстия перекрываются со стороны водосборников фильтротканями.

Стены камер армировать арматурой $\varnothing 16$ АII по ГОСТ 5781-82*.

Внутренняя отделка – стены насосной станции и электроподстанции на высоту 2000 мм окрасить масляной краской светлых тонов, остальные поверхности стен и потолки побелить известковым раствором.

6.3.5 Помещение перекачной насосной станции на отм. 380м

Проектом предусмотрена разработка помещения перекачной насосной станции с электроподстанцией на отм. 380 м.

Фундаменты под насосы и фундамент под колено трубопровода – монолитные железобетонные из бетона класса В15.

В проекте предусмотрено грузоподъемное оборудование: кран подвесной и таль ручные грузоподъемностью $Q=1\text{т}$.

Балки монорельсов – металлические из прокатных двутавровых профилей 30М по ГОСТ 19425-74 и 20 по ГОСТ 8239-89.

Ограждение – металлическое по серии 1.450.3-3, вып. 0 и сетчатое – индивидуального изготовления.

Двери – металлические.

Ворота – металлические и сетчатые.

Перемычки – монолитные железобетонные из бетона класса В15, толщиной 250 мм. В перемышках предусмотрены сальники для трубопровода по серии 5.900-2.

Фильтрующая перемычка в водоприемном колодце со стороны водосборников выполняется из железобетона толщиной не менее 200 мм с отверстиями Ø 75-100 мм по сетке расположения 0,5х0,5 м. Отверстия перекрываются со стороны водосборников фильтротканями.

Стены камер армировать арматурой Ø16 АII по ГОСТ 5781-82*.

Внутренняя отделка – стены насосной станции и электроподстанции на высоту 200 0мм окрасить масляной краской светлых тонов, остальные поверхности стен и потолки побелить известковым раствором.

6.4 Антикоррозионная защита строительных конструкций

Профнастил применять с заводским антикоррозионным покрытием, в случае поставки профнастила без покрытия, листы до монтажа окрасить эмалью ГФ-2107 толщиной 10 мкм с обеих сторон.

После окончания сварочных работ все металлоконструкции очистить от пыли и грязи и окрасить краской БТ-177 по грунтовке ГФ-021.

Все бетонные конструкции выполнить из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013.

По периметру стен зданий на отметке -0,030 выполнить горизонтальную гидроизоляцию из цементно-песчаного раствора состава 1:2 толщиной 30 мм.

Все бетонные и железобетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.

Закладные и соединительные элементы защищаются цинковым покрытием.

Для отвода от здания талых вод и атмосферных осадков вокруг зданий выполнить асфальтовую отмостку толщиной 30 мм и шириной 1000 мм по щебеночному основанию толщиной 100 мм.

Все деревянные изделия подвергнуть глубокой пропитке антисептиками и антипиренами и окрасить масляной краской за 2 раза.

Все деревянные изделия, соприкасающиеся с бетонными и металлическими поверхностями, обернуть двумя слоями толя.

6.5 Риски при строительстве объекта

Риски	Последствия	Мероприятия
1	2	3
Применение некачественных строительных материалов, изделий, конструкций	Снижение прочностных показателей конструкций, вплоть до их разрушения. Материальные затраты	Наличие сертификатов качества, паспорт соответствия материалов, изделий, технический и авторский надзор за

		строительством
Несоблюдение технологий выполнения СМР	Возникновение аварий и ЧС. Материальные затраты	Соответствие проекту, авторский надзор за выполнением работ
Несоблюдение требований по технике безопасности и охране труда	Приводит к несчастным случаям, возможно со смертельным исходом	Инструктаж по ТБ, выполнение требований ТБ при работе, план эвакуации в случае пожара
Необеспечение мероприятий по взрывопожа-робезопасности	Возникновение пожара. Материальные затраты	Наличие противопо-жарного инвентаря, зна-ние по использованию противопожарного инвентаря, соблюдение требований в процессе работ
Невыполнение требова-ний при производстве работ при неблагоприят-ных погодных условиях	Приводит к несчастным случаям	Производство работ вести в соответствии со СНиП РК 5.03-37-2005 «Несущие и ограждающие конструкции». Соблюдение правил ТБ
Выполнение работ с отступлением от проекта, несогласованных с авторами проекта	Приводит к возникнове-нию аварий. Материальные затраты	Выполнение работы после согласования с проектировщиком
Низкий уровень квалифи-кации специалистов по строительно-монтажным работам	Приводит к возникнове-нию аварий. Материаль-ные затраты	Выполнение СМР специализированными подрядными организациями
Применение неисправ-ного оборудования	Приводит к возникнове-нию аварий. Материаль-ные затраты	Замена неисправного оборудования или ремонт
Нахождение под подвешенными грузами при эксплуатации грузо-подъемных механизмов	Приводит к несчастным случаям, возможно со смертельным исходом	Соблюдение правил по ТБ при выполнении работ с подвешенным грузом
Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)	Приводит к несчастным случаям, возможно со смертельным исходом	Соблюдение правил по ТБ при выполнении работ на высоте
Складирование материалов, тары, инструментов, установка инвентаря и оборудования на скатных кровлях	Приводит к несчастным случаям. Материальные затраты.	Соблюдение правил складирования при выполнении работ на кровлях
Временное неустойчивое состояние сооружения, объекта, опалубки и поддерживающих креплений	Приводит к несчастным случаям, возможно со смертельным исходом	Соблюдение правил по ТБ при выполнении бетонных работ
Невыполнение мероприятий по технике безопасности при выполнении демонтажных работ (временное закрепление конструкций, разлет	Приводит к несчастным случаям. Материальные затраты.	Перед началом работ составить проект производства работ.

демонтируемых конструкций и т.д.)	частей		
--------------------------------------	--------	--	--

6.6 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При выполнении строительно-монтажных работ следует соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП РК 1.03-05-2001.

Проведение вводного инструктажа рабочих по технике безопасности, инструктаж рабочих непосредственно на рабочем месте о безопасных методах и приемах выполнения работ с соответствующей записью об этом в специальном журнале учета инструктажа рабочих.

Траншеи, участки на территории строительства и вблизи строящихся сооружений ограждаются сигнальными ограждениями.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Для выполнения работ в темное время суток участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85.

На рабочих местах рабочие должны руководствоваться «Инструкцией по технике безопасности» и обеспечены всеми необходимыми средствами для создания здоровых и безопасных условий труда: спецодеждой, спецобувью, индивидуальными средствами защиты от вредных производственных факторов.

Места установки и пути движения монтажных машин и механизмов должны соответствовать технологическим картам.

В соответствии с требованиями ПУЭ, все металлические части электрооборудования подлежат защитному заземлению.

7. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

7.1 Калориферная установка

Калориферная установка запроектирована для обогрева наружного воздуха предназначенного для вентиляции горных выработок рудника в зимний и переходный период. Калориферная установка предусматривает подачу нагретого воздуха в шахту за счет нагнетания, создаваемого вентилятором главного проветривания.

Калориферная установка находится на всасывающей стороне вентилятора. К вентилятору подводится весь шахтный воздух в подогретом состоянии. Падение давления на калорифере не должно превышать 200-350 Па. Конструкцией калориферной установки предусматривается возможность реверса воздушной струи в обход нагревательных элементов. Проемы для прохода наружного воздуха располагаются на высоте более 2,0 м от уровня почвы. Для условий рудника наиболее рациональным являются электрокалориферы.

Расчеты мощностей калориферных установок рассчитаны по формуле:

$$P = (t_b - t_n) \times L \times C_v / 1000, \text{ кВт}$$

где t_b - требуемая температура в выработках, согласно НТП РК – 2°C;

t_n - минимальная критическая зимняя температура воздуха – минус 30°C;

L - производительность по воздуху, м³/ч ($L = 21,0 \text{ м}^3/\text{сек} = 75600 \text{ м}^3/\text{ч}$);

C_v - объемная теплоемкость воздуха, равная 0,336 Вт•ч/м³/°C

Подставив в формулу значения получим:

$$P = (2 - (-30)) \times 75600 \times 0,336 / 1000 = 813 \text{ кВт.}$$

В качестве калориферной установки принимается калорифер типа АРМ-ЭКО-1000. Электрокалорифер устанавливается в здании вентиляторной на западной площадке, для обогрева воздуха подземной части рудника. Возможно применение другого, аналогичного по техническим характеристикам, оборудования.

7.2 Водоснабжение и канализация

Для приготовления пищи и питьевых нужд вода привозная. Доставка воды от скважины питьевой воды производится автомашиной с емкостью 12 м³.

Водоснабжение рудника для хозяйственно-бытовых нужд осуществляется за счет повторного использования шахтных вод (оборотное водоснабжение), благодаря чему часть (до 30-35%), поднятой главным водоотливом шахтной воды, возвращается в шахту для использования на технологические нужды (см. раздел 4.1).

На площадке рудника предусматриваются внеплощадочные и площадочные сети водоснабжения, отвод шахтной воды.

Шахтная вода отводится в цех гравитации. От восстающего «Воздухоподающий» напорная сеть проектируется из стальных трубопроводов по ГОСТ 10704-91 Ø102 L=300,0 м. В местах пересечения с автодорогой проложить в футляре. Трубопровод прокладывается на глубине 1,5-2,0 м от земли. Стальные трубопроводы по поверхности, уложенные в грунт, покрываются весьма усиленной антикоррозийной изоляцией:

- очистка поверхностей трубопровода;
- грунтовка (битум БН-IV и бензин Б-70);
- мастика битумно-резиновая $\delta=3$ мм;
- покровный слой (холст стекловолнистый).

Горные работы сопровождаются бурением массива с применением технической воды. Техническая вода используется на орошение отбитой горной массы, образования водовоздушной смеси для пылеподавления рудничной атмосферы и для борьбы с пожарами.

Определение необходимого количества воды для технических нужд рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{вод.}} = K \times K_d \times K_n \times \sum_{i=1}^Z n_{ni} V_{ni} K_o t, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где $K=1,15$ – коэффициент резерва на неучтенные потребители и утечки в сети;

$K_d=1,1$ – коэффициент, учитывающий расход воды на орошение;

$K_n=1,15$ – коэффициент, учитывающий расход воды на износ потребителей;

i – номер группы однотипных потребителей;

Z – число групп однотипных потребителей;

n_n – число однотипных потребителей;

V_n – номинальный расход воды одним потребителем данной группы при непрерывной его работе;

K_o – коэффициент одновременности;

t – среднее время работы буровых станков и оборудования, в час.

Расчет потребления воды на технологические нужды представлен в [таблице 7.1](#).

При определении расхода воды на тушение подземного пожара принят один расчётный пожар. Расход воды на один пожар, принимается по 2 пожарных ствола с диаметром spryska 19 мм (расход на один ствол 8 л/с). Следовательно, суммарная подача воды на пожаротушение составляет 16 л/с или 57 м³/ч.

Таблица 7.1

Расчет расхода воды на технологические нужды

№№ п.п.	Наименование потребителя	Кол- во, шт	Расход воды		Коэфф. одноврем., Ко	Среднее время работы оборуд. в час t, ч/ч	Расход воды, м³/ч
			л/мин	м³/ч			
Очистные работы							
1	Перфоратор телескопный ПТ-48	1	3,0	0,2	1,0	0,9	0,2
2	Перфоратор телескопный ПП-63	4	3,0	0,2	0,8	0,9	0,6
Проходческие работы							
3	Перфоратор телескопный ПП-63	3	3,0	0,2	0,9	0,9	0,5
4	Торкрет пушка БМ 60	1	33,3	2,0	1,0	0,8	1,6
5	Ороситель	1	8,0	0,5	1,0	0,6	0,3
6	Водяная завеса	1	10,0	0,6	1,0	0,6	0,4
Всего воды для потребителей							3,6
Коэфф. на неучтенные расходы воды и утечки в сети, К=1,15							
Коэфф. увеличения расхода воды на износ потребителей, Кн=1,15							
Коэфф., учитывающий расходы воды на орошение, Кд=1,1							
Необходимое количество воды, м³/ч							5,2

В подземных выработках для бурения шпуров с промывкой, орошения забоев, подавления очагов пылеобразования, для целей пожаротушения и других нужд предусматривается объединённый противопожарно-оросительный трубопровод.

Согласно «Руководства по составлению проектов противопожарной защиты шахт цветной металлургии» для тушения пожара допускается вода любого качества с обязательной последующей промывкой противопожарно-оросительного трубопровода.

Для технологических нужд (пылеподавление) разрешается по согласованию с органами санитарного надзора использовать шахтную воду при условии предварительной очистки её от технических примесей.

Диаметр магистрального трубопровода определяется по расходу воды на пожаротушение:

$$D = \sqrt{\frac{Q}{0.785 \cdot V}} = \sqrt{\frac{57.6}{0.785 \cdot 3600 \cdot 1.2}} = 0.130 \text{ м} = 130 \text{ мм}$$

где Q – расход воды на подземное пожаротушение м³/сек;

V=1,2 м/сек – среднее значение нормируемых пределов скорости.

Принимаем магистральный трубопровод, проложенный по горным выработкам, диаметром 159х4,5 мм (ГОСТ 8732-78).

На противопожарно-оросительном трубопроводе, у пересечений и ответвлений, устанавливаются противопожарные вентили Ду=70 мм с соединительной головкой для пожарных рукавов. В выработках, не имеющих ответвлений, противопожарные вентили устанавливаются через 200 м. Для отключения отдельных участков устанавливаются задвижки у всех ответвлений водопроводных линий, на водопроводных линиях, не имеющих ответвлений – через каждые 400 м.

Канализация – септик. Вывоз хозяйственных вод производится ассенизаторскими машинами в места, разрешенные СЭС.

7.3 Теплоснабжение

При подземном способе добычи теплоснабжение не предусматривается, исключение составляют наземные здания и сооружения. В связи с малым сроком службы рудника, предусматривается использование масляных радиаторов.

В зимний и переходный период подземные горные выработки обогреваются подачей в шахту теплого воздуха.

7.4 Электроснабжение, освещение, связь и сигнализация

7.4.1 Общие сведения

Проект разработан с соблюдением норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан, в том числе для пожароопасных и взрывоопасных электроустановок («Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил устройства электроустановок РК»), «Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки (методические рекомендации)», «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (ПОПБ РК).

Исходными данными для проектирования настоящего раздела служат:

- техническое задание на разработку настоящего проекта;
- данные, приведенные в технологических разделах проекта;

- генеральный план предприятия.

7.4.2 Источники электроснабжения и характеристика электрических нагрузок рудника

В настоящее время электроснабжение потребителей рудника осуществляется двумя существующими ДЭС-500 и ДЭС-100.

Обеспечения электроснабжения проектируемых объектов осуществляется на территории рудника подстанции 2500 кВа 35/10 кВ с подключённой к ПС110/6 кВ «Акбакай» линиями ВЛ-35 кВ и двух КТПН 10/0,4 кВ мощностью 1000 кВА. Напряжение источников питания и распределительных электрических сетей - 0,4 кВ с заземленной нейтралью трансформаторов на поверхности и изолированной нейтралью в подземных выработках.

Основными поверхностными потребителями месторождения являются вентиляторные установки, объекты: водоснабжения, вспомогательных служб и другие установки, характерные для месторождений с подземным способом отработки.

К основным подземным потребителям относятся насосы главных водоотливов, механизмы очистных и горно-подготовительных работ, камерных выработок, освещение.

Все технологические нагрузки в отношении обеспечения надежности электроснабжения разделяются по категориям.

К потребителям первой категории относятся насосы главного водоотлива, вентиляторные установки и объекты водоснабжения.

Остальные потребители, в основном, относятся ко второй категории, кроме объектов вспомогательного назначения, относящихся к третьей категории.

Питание установок потребителей первой категории рудника осуществляется по двум линиям электропередач, каждая из которых обеспечивает 100% нагрузку. Обе линии находятся в рабочем состоянии.

К особой группе электроприемников, из числа электроприемников первой категории, для которых кроме двух источников питания должен предусматриваться третий независимый источник, на руднике относятся: главная вентиляторная установка и калориферная установка. В качестве третьего независимого источника питания для этих потребителей приняты дизельные электростанции, установленные на промплощадке выездной траншеи.

В случае аварийной ситуации электросетей автоматически подключается аварийный дизель электрогенератор, с целью работы вентилятора главного проветривания и главных водоотливных установок, на время вывода людей на поверхность со всех рабочих мест.

При работе аварийного дизель-генератора автоматически отключаются остальные потребители.

При проектировании электроснабжения рудников, расчёт электрических нагрузок производится по методу коэффициента спроса.

Определение расчётных электрических нагрузок данным методом производится в такой последовательности: все намеченные к установке электроприёмники объединяют в группы по технологическим процессам и по значению необходимого напряжения; определяют суммарные установленные мощности электроприёмников, активные (P_p), реактивные (Q_p), и полные (S_p) электрические нагрузки электроприёмников, а также суммарные нагрузки по группам с одинаковым напряжением:

$$P_p = P_{\text{ном}} \cdot K_c, \text{ кВт},$$

$$Q_p = P_p \cdot \text{tg}\varphi, \text{ квар},$$

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}, \text{ кВт} \cdot \text{А},$$

где K_c – коэффициент спроса конкретной характерной группы электроприёмников.

Приемниками электрической энергии проектируемого подземного рудника месторождения «Верхне-Андасайское» являются:

- двигатель переменного тока 0,4 кВ вентиляторов главного проветривания (200 кВт) и электрокалорифер (100 кВт);
 - двигатели 0,4 кВ насосов главного водоотлива (2х30=60 кВт);
 - двигатель 0,4 кВ насоса участкового водоотлива (15 кВт);
 - двигатель 0,4 кВ буровых станков для геологоразведочных работ (15 кВт);
 - двигатели 0,4 кВ вентиляторов местного проветривания (3х24=72 кВт);
 - двигатели 0,4 кВ скреперных лебедок (2х18,5=37 кВт);
 - двигатели 0,4 кВ скреперных лебедок (4х30=120 кВт);
 - 127 В - освещение подземных выработок (20 кВт).
- Всего 639 кВт.

7.4.3 Электроснабжение

Для распределения электроэнергии на напряжении 0,4 кВ на поверхности используются распределительные шкафы комплектных трансформаторных подстанций, силовые пункты, блоки управления электродвигателями.

В качестве пусковой аппаратуры применяются магнитные пускатели и устройства плавного пуска. Все оборудование выбрано в исполнении, соответствующем характеристикам среды, в которой оно установлено.

Аппаратура управления и защиты выбрана по расчетным данным сети и электроприемников с учетом селективности, и проверена на отключение однофазных и многофазных токов короткого замыкания в соответствии с требованиями ПУЭ и ПОПБ.

Защита электроустановок предусматривается:

- от токов короткого замыкания – максимальными расцепителями автоматических выключателей;

- от перегрузки – тепловыми расцепителями автоматических выключателей и тепловыми реле блоков управления и пускателей;
- нулевая защита – блок-контактами пусковых аппаратов.

Расчетный учет электроэнергии производится на вводе 0,4 кВ с применением информационно-измерительной системы учета электроэнергии.

Разводка электрических сетей напряжением 0,4 кВ по площадкам от низковольтных щитов КТП к распределительным пунктам и вводно-распределительным устройствам (ВРУ) зданий выполняется по радиальной схеме кабелями марки ААШв в земле в траншеях. В местах пересечения с подземными трубопроводами, автодорогами кабели защищаются асбестоцементными трубами.

Распределение электроэнергии на напряжении 0,4 кВ от ВРУ по зданиям выполняется кабелями марки ВВГ в кабельных каналах и в трубах. Подвод питания к электроприемникам на виброосновании выполняется кабелями марок КГ и ВВГ.

Все кабели принимаются с оболочками и защитными покровами, не распространяющими горение.

Шахтные сети 0,4 кВ к токоприемникам выполняются бронированными кабелями. Передвижные машины и механизмы подключаются гибкими экранированными кабелями.

В подземных выработках, для перераспределения электроэнергии, используются рудничные автоматические выключатели типа ВР. В качестве пусковой аппаратуры применяются рудничные пускатели типа ПРН, для реверсивных двигателей и двигателей малой мощности, устанавливаемых в камерах, и магнитные пускатели общепромышленного исполнения (степень защиты 1Р54).

В подземных выработках кабели прокладываются по выработкам по кабельным конструкциям. Все кабели с алюминиевыми и медными жилами с оболочкой и защитным покровом, не распространяющими горение.

Все электрооборудование, согласно требованиям ПУЭ и ПОПБ, подлежит заземлению.

Молниезащита зданий и сооружений выполняется в соответствии с СН РК 2.04-29-2005 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений РК».

7.4.4 Электроосвещение

Электроосвещение поверхности

Для освещения основных производственных помещений в надшахтных зданиях, вентиляторных, приняты светильники серии СДО LED -100W устанавливаемые на металлических балках; на стенах и колоннах и светильники серии НСПО с энергосберегающими лампами мощностью 10 W.

Для освещения КТП, электрощитовых и помещений распределительных устройств, приняты светильники серии НСПО с энергосберегающими лампами

мощностью 10 W. Светильники устанавливаются на коробах, на монтажном профиле.

Для аварийного освещения приняты светильники серии НСПО.

В помещениях операторских, административных помещениях устанавливаются светильники серии LED DPO ДСП 1200 мм и электронными ПРА.

Наружное освещение площадок выполняется прожекторами серии СДО LED – 200W. Прожекторы устанавливаются на крышах зданий и сооружений.

Для аварийного освещения в электрощитовых, помещениях распределительных, помещениях операторных, административных и т.п. помещениях приняты светильники с люминесцентными лампами серии LED PRO ДСП 1200 мм. Для части светильников, устанавливаемых в электротехнических помещениях, предусматривается установка блоков аварийного питания (АВП). В производственных помещениях приняты потолочные светодиодные светильники.

Для освещения отвалов приняты светодиодные консольные прожектора SKU-27. Сеть электроосвещения выполняется проводом СИП-4, проложенным по передвижным деревянным на железобетонных основаниях опорах. Напряжение сети электроосвещения - 380 /220 В.

Для ремонтного освещения в трансформаторных подстанциях, помещениях распределительных, щитовых, на площадках обслуживания кранов устанавливаются ящики с понижающими трансформаторами типа ЯТП-0,25 на пониженное напряжение 36 или 12 В, в зависимости от степени опасности поражения электрическим током. Для ремонтного освещения в производственных помещениях применяются понижающие трансформаторы типа ЯТП-0,25 герметичного исполнения и переносные светодиодные аккумуляторные фонари.

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения - 380/220 В с системой заземления TN-C-S. Щитки рабочего и аварийного освещения запитываются от разных секций подстанций. В качестве групповых и распределительных щитков освещения приняты пункты распределительные серии ПР85 и щитки освещения серии ОЦВ. Групповая и распределительная сеть выполняется кабелем ВВГнг.

Управление освещением внутри помещений - местное: выключателями, переключателями и автоматическими выключателями с групповых щитков.

Управление наружным освещением автоматическое, в зависимости от уровня естественного освещения. В случае необходимости возможно ручное управление освещением.

Электроосвещение подземных выработок

Освещение горизонтальных подземных выработок, камер, восстающих, транспортного уклона выполняется рудничными светильниками со светодиодными лампами. Питание рабочего освещения на напряжении 127В выполняется от комплектных рудничных агрегатов АОШ-2,5. Ремонтное освещение на напряжении 36В от трансформаторов ТСЗИ – 1,6/380/36. Осветительная сеть предусматривается кабелем марки ВВГнг.

Осветительные установки заземляются в соответствии с требованиями ПОПБ РК.

7.4.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации электроустановок

Обслуживание электроустановок предполагается методом периодических осмотров и ремонтов.

Оперативная эксплуатация системы электроснабжения рудника будет производиться соответствующей энергетической службой рудника.

Защита от грозовых перенапряжений контейнерного здания дизель электрогенератора выполняется его заземлением.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала предусматривается защитное заземление корпусов электрооборудования, электроконструкций, металлических оболочек кабелей путем присоединения их к заземляющему устройству, выполненному общим для всех систем напряжения. В качестве заземляющих устройств используются искусственные заземлители.

Сопротивление заземляющих устройств распределительных подстанций 0,4 кВ с изолированной нейтралью не должно превышать 4 Ом на поверхности.

Сопротивление общего заземляющего устройства (главного заземлителя и местных заземлителей) в подземных выработках не должно превышать 2 Ом.

Для защиты людей от поражения электрическим током в сетях 380В, в подземных выработках на подстанциях предусматриваются реле утечки.

На распределительных пунктах предусматриваются блокировки, обеспечивающие безопасность их эксплуатации.

Для предотвращения ошибочных действий при оперативных переключениях на распределительных пунктах предусматриваются электромагнитная и механическая блокировки элементов РУ- 0,4 кВ.

Подстанции укомплектованы противопожарным оборудованием и оборудованием по технике безопасности, согласно действующим нормативным документам.

7.4.6 Связь и сигнализация

Объекты Верхне-Андасайского месторождения оснащаются следующими видами связи и сигнализации, которые обеспечивают управление производством:

1. Административно-хозяйственная телефонная связь
2. Диспетчерская телефонная связь
3. Производственная громкоговорящая связь
4. Оповещение об аварии
5. Радиосвязь
6. Сигнализация пожарная
7. Оповещение при взрывных работах

Административно-хозяйственная телефонная связь промплощадки осуществляется от УПАТС «Definity».

Диспетчерская телефонная связь. Телефонная связь горного диспетчера с отдельными абонентами поверхности осуществляется на базе системы оперативно-диспетчерской связи ПОС-90.

Система обеспечивает:

- осуществление входящих и исходящих соединений по всем включенным линиям с каждого пульта;
- разговор с прямыми абонентами при помощи микротелефонной трубки либо громкоговорящего оборудования;
- удержание абонентов;
- проведение совещаний с основного пульта с участием требуемого числа абонентов;
- оптическую сигнализацию состояния линий;
- подключение системы звукозаписи для записи ведущихся разговоров.

Телефонная связь с абонентами подземной части рудника организована от УПАТС «Definity» через комплекс «ДИСК-ШАТС», установленный в ламповой.

Производственная громкоговорящая связь предназначена для организации обмена двухсторонней информацией между отдельными абонентами, связанными между собой по технологии производства. ПГС организуется с использованием усилителей, сети мощных громкоговорителей и телефонных аппаратов.

Оповещение об аварии. Для оповещения об аварии используются: телефонные аппараты, система громкоговорящего оповещения комплекса «ДИСК-ШАТС», система беспроводного оповещения СУБР, системы поверхностной радиосвязи.

Система аварийно-вызывной шахтной сигнализации СУБР предназначена для передачи диспетчером рудника сигналов об аварии или индивидуального вызова горнорабочих, находящихся в подземных выработках.

В состав аппаратуры входят: передающее устройство, пульт дистанционного управления, антенно-фидерное устройство, приемные устройства.

Передающее устройство предназначено для формирования сигналов «Авария» и «Вызов», их усиления и согласования с антенно-фидерным устройством (АФУ).

Приемные устройства системы устанавливаются в корпусе аккумулятора шахтного светильника.

Радиосвязь между диспетчерским пунктом и подвижными и стационарными объектами осуществляется через систему радиосвязи – с использованием стационарных и мобильных радиостанций.

Сигнализация пожарная. Автоматическая пожарная сигнализация предусматривается в административно-бытовых и производственных помещениях. Автоматическая пожарная сигнализация выполнена на базе приемно-контрольных устройств различных типов с выводом информации на пульта соответствующих операторов.

Оповещение при взрывных работах. Звуковая сигнализация для оповещения о ведении взрывных работ предусматривается в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы» (приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 г. № 343), согласно которым устанавливается электросирена типа С-40.

При производстве взрывных работ даются три сигнала:

- первый сигнал подается перед установкой взрывных патронов или взрывателей в прострелочные и взрывные аппараты (ПВА), по которому обслуживающий персонал удаляется в безопасное место;
- второй сигнал – боевой, подается после укрытия людей, происходит взрыв;
- третий сигнал - «отбой» подается после осмотра места взрыва и означает окончание работы.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технико-экономическая часть настоящего проекта выполнена на основании принятых технологических проектных решений и включает:

- расчет капитальных затрат;
- расчет эксплуатационных затрат.

8.1 Капитальные затраты

Капитальные затраты определены исходя из объемов производства, определяющих потребность в горно-технологическом оборудовании, а также затрат, необходимых для строительства объектов общепромышленной инфраструктуры.

Капитальные затраты предусматриваются по следующим направлениям:

- горно-капитальные работы (ГКР);
- строительство подземных и поверхностных объектов;
- приобретение горно-шахтного оборудования.

8.1.1 Капитальные затраты на ГКР

Затраты на горно-капитальные работы (ГКР) определены исходя из стоимости проведения горизонтальных горных выработок при определенных объемах проведения ГКР, рассчитанных в горной части настоящего проекта.

Расчет капитальных затрат на ГКР выполнен в следующих значениях себестоимости капитальных выработок:

- горизонтальные выработки – 137,9 \$/м³;

Объемы горно-капитальных работ и затраты на ГКР приведены в [таблице 8.1](#).

Таблица 8.1

Капитальные затраты на ГКР

№№ п/п	Наименование выработок	Объем выемки, м ³	Годы		
			1	2	3
1	Горно-капитальные выработки гор.414м				
2	Горно-капитальные выработки гор.380м				
3	Горно-капитальные выработки гор.346м	5 775	5 775		
4	Горно-капитальные выработки гор.312м	5 600	5 600		
5	Горно-капитальные выработки гор.278м	5 423		5 423	
6	Горно-капитальные выработки гор.244м	7 343		6 580	763
Всего ГКР		24 141	11 375	12003	763

8.1.2 Капитальные затраты на строительство подземных и поверхностных объектов

Капитальные затраты (инвестиционные вложения) на строительство поверхностных и подземных объектов определены на основании сметного расчета стоимости строительства.

В свою очередь, сметный расчет стоимости строительства составлен на основании принятых технологических решений и выполненных локальных смет.

Наряду со сметным расчетом стоимости строительства сформирован сводный сметный расчет стоимости строительства, учитывающий затраты на проектно-изыскательские работы, экспертизу проектно-сметной документации, услуги инженера (заказчика, технологического сопровождения) и затраты по авторскому надзору.

8.1.3 Капитальные затраты на приобретение горно-шахтного оборудования (ГШО)

На технологических процессах погрузки и доставки горной массы, а также на поверхности применяется комплекс самоходного оборудования на дизельном ходу.

Состав технологического оборудования и затраты на его приобретение приведены в [таблицах 8.2 и 8.3](#).

Таблица 8.2

Капитальные затраты на приобретение основного ГШО (без учета инфляции)

№.№ п.п.	Наименование показателей	Тип оборудования	Ед.изм.	Ко-во	Цена, тенге	Цена, \$	Сумма, тыс.\$
	Проходческие работы						
1	Ручной перфоратор	ПП-63	шт	3	153 000	471	1,4
2	Заряжение шпуров	ЗП2	шт	2	160 000	492	1,0
3	Скреперование породы до места	ЛС 30	шт	4	4 644 575	14 291	57,2
4	перегрузки	ЛС 17	шт	2	4 644 575	14 291	28,6
5	Проведение восстающих	КПВ-4А	шт	1	43 347 850	133 378	133,4
	Итого:						221,5
	Очистный работы						
1	Ручной перфоратор	ПП-63	шт	4	153 000	471	1,9
2	Бурение скважин	ПТ-48	шт	1	130 000	400	0,4
3	Заряжение шпуров	ЗП2	шт	2	222 300	684	1,4
	Итого:						3,7
	Подземный транспорт						
1	Погрузка руды и породы	ПДМ ХУWJ-1,5	шт	1	74 750 000	230 000	230,0
2	Доставка руды и породы	автосамосвал ХУКС-10	шт	1	81 250 000	250 000	250,0
	Итого:						480,0
	Вспомогательные работы:						
1	Доставка людей	Хантер	шт	1	5 600 000	17 231	17,2
2	Торкретирование кровли	БМ-60 (БМ-86)	шт	1	2 112 500	6 500	6,5
3	Пневмонагнетатель для крепления кровли	ПН-1	шт	1	5 111 925	15 729	15,7
	Итого:						39,5
	ВСЕГО ГШО:						744,6

Таблица 8.3

**Капитальные затраты на приобретение поверхностной техники
(без учета инфляции)**

№№ п.п.	Наименование показателей	Тип оборудования	Ко-во	Цена, тенге	Цена, \$	Сумма, тыс.\$
1	Автопогрузчик	ЛК-1	1	2 112 500	6 500,0	6,5
2	КамАЗ	55111 г/п 13тн	4	14 533 000	44 716,9	178,9
3	Водовоз на базе а/м	ЗИЛ-130	1	900 000	2 769,2	2,8
4	Бульдозер	ДТ-100	1	1 200 000	3 692,3	3,7
5	Автокар		1	500 000	1 538,5	1,5
6	Автобус	ПАЗ-30	2	10 350 000	31 846,2	63,7
7	Автомашина	УАЗ	3	5 600 000	17 230,8	51,7
8	Ассенизационная машина	КО-503В-2	1	15 250 000	46 923,1	46,9
9	КамАЗ	43114-1029 (7,8м3)	1	9 468 625	29 134,2	29,1
	ВСЕГО ГШО:					384,8

8.1.4 Бонус коммерческого обнаружения

В соответствии с Налоговым кодексом Республики Казахстан бонус коммерческого обнаружения уплачивается недропользователем за каждое коммерческое обнаружение полезных ископаемых на контрактной территории. Налоговой базой для исчисления бонуса коммерческого обнаружения является стоимость объема запасов полезных ископаемых, утвержденного ГКЗ. Расчет размера бонуса коммерческого обнаружения для Верхне-Андасайское месторождения приведен в [таблице 8.4](#).

8.2 Эксплуатационные затраты

Исходя из принятых систем разработки для расчета затрат по горному цеху приняты аналоговые себестоимости добычи руды:

- себестоимость горно-подготовительных работ – 67,77 \$/м³;
- переменные затраты на добычу руды – 67,77 \$/тн;
- постоянные затраты на добычу – 399 тыс. \$ в год;
- ОАР рудника – 130 тыс. \$ в год.

Расчет эксплуатационных затрат произведен на годовой объем добычи руды.

Добытую руду предусматривается транспортировать автосамосвалами КамАЗ на обогатительную фабрику. Расстояние транспортировки 15км. Себестоимость перевозки руды до ОФ составляет – 3,24 \$/тн.

Ставки НДС на медь – 5,7%, серебро – 5,0% приняты в соответствии с Налоговым Кодексом Республики Казахстан (Глава 45, статья 339).

Ставка налога на прибыль принята по Налоговому Кодексу Республики Казахстан 2018 г., Глава 16, статья 147.

Расчет амортизации выполнен в соответствии со статьей 120 Налогового кодекса Республики Казахстан (НК РК) с учетом предельных норм фиксированных активов:

Таблица 8.4

№ п/п	Группа основных средств	Стоимость тыс. \$	Годы отработки						Всего
			1	2	3	4	5	6	
1	Здания и сооружения	2 835		2 551	2 296	2 067	1 860	1 674	
	Норма амортизации	10%		283	255	230	207	186	1 161
2	Горнотранспортное оборудование	745	596	477	381	305	244	195	
	Норма амортизации	20%	149	119	95	76	61	49	549
3	Вспомогательное оборудование	385	327	278	236	201	171	145	
	Норма амортизации	15%	58	49	42	35	30	26	240
Всего основных средств		3 964	923	3 306	2 914	2 572	2 275	2 014	14 004
Всего амортизации			207	452	392	341	298	260	1950
Налог на имущество 1,5 %			0	38	34	31	28	25	290

8.3 Технико-экономический расчет и финансово-экономическая модель

Финансово-экономические модели (ФЭМ) составлены при прогнозных реальных ценах сырья. Согласно календарному плану добычи руды Верхне-Андасайского месторождения подземным способом выполнена отдельная ФЭМ по отработке запасов.

В [таблице 8.5](#) представлены сводные технико-экономические показатели по отработке запасов Верхне-Андасайского месторождения подземным способом.

Таблица 8.5

Сводные технико-экономические показатели

№№ п.п	Наименование	Ед. изм	Показатели
1	Эксплуатационные запасы	тыс. тн	80,0
2	Среднее содержание металлов в шлаке:		
	Au	г/т	17,97
	Ag	г/т	2,87
3	Количество металлов в шлаке:		
	Au	кг	1 438,04
	Ag	кг	229,55
4	Доход от реализации за весь период работы	тыс. долл.	30 686
5	Годовая производительность по добыче	тыс. тн	24,000
6	Срок обеспеченности запасами	лет	3
7	Производственная прибыль	тыс.\$	22 699
8	Капитальные затраты (инвестиции): всего	тыс.\$	8 658
9	NPV проекта, при 12%	тыс.\$	5 453
10	IRR	%	35,49%
11	Срок окупаемости	лет	2,3
12	NPV проекта, при 15%	тыс.\$	4 420
13	IRR	%	35,49%
14	Срок окупаемости	лет	2,3

8.4 Анализ чувствительности проекта

Значительными факторами, влияющими на денежный поток, являются превышение или наоборот снижение затрат, а также изменение цены сырья.

Показатели чувствительности проекта при вероятных изменениях эксплуатационных затрат, а также цены реализации сырья на $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ и $\pm 15\%$ от исходного значения чистой приведенной стоимости (NPV) приведены ниже:

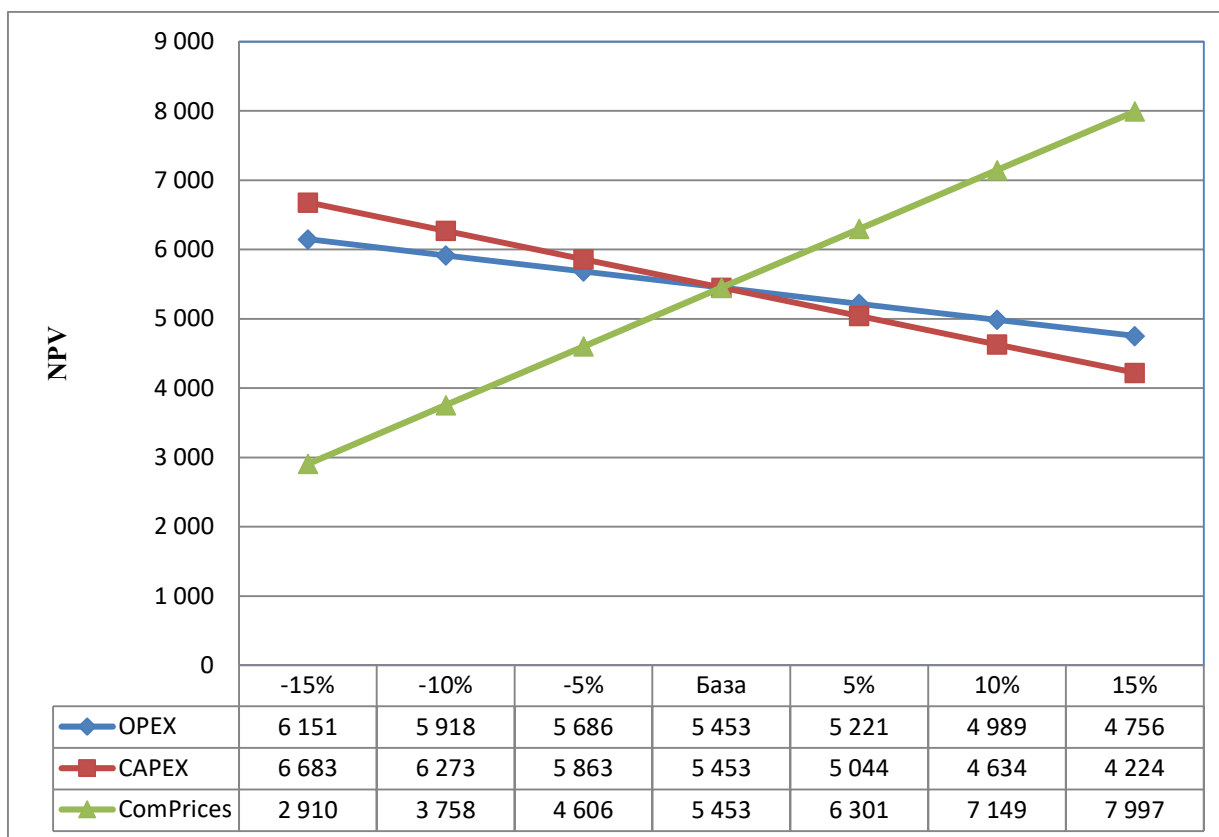


График зависимости чистой приведенной стоимости (NPV) от затратных показателей и от цены сырья

Показатели	NPV, тыс. \$						
	-15%	-10%	-5%	База	5%	10%	15%
Эксплуатационные затраты	6 151	5 918	5 686	5 453	5 221	4 989	4 756
Капитальные затраты	6 683	6 273	5 863	5 453	5 044	4 634	4 224
Доход	2 910	3 758	4 606	5 453	6 301	7 149	7 997

8.5 Выводы

1. Для определения экономической эффективности отработки запасов Верхне-Андасайского месторождения подземным способом настоящим проектом принят объем товарной руды в количестве 117,727тыс. тн со средним содержанием металла 13,78%-золота и 2,3%-серебра.

2. Капитальные затраты на отработку запасов Верхне-Андасайского месторождения подземным способом составляют 12 518 тыс.\$.. Из них:

- строительство подземных и поверхностных объектов – 2 835 тыс.\$;
- горно-капитальные работы – 4 694 тыс.\$;
- приобретение ГШО – 1 129 тыс.\$;

3. На основании выполненной ФЭМ отработки запасов Верхне-Андасайского месторождения подземным способом характеризуется следующими технико-экономическими показателями:

	Показатели	Ед.изм.	Показатели
	Капитальные затраты	тыс.\$	8 658,29
	Себестоимость сырья	\$/тн	67,84
	Производственная прибыль	тыс.\$	22 699
	NPV проекта, при 12%	тыс.\$	5 453
	IRR	%	35,49%
	Срок окупаемости (DPP)	лет	2,3
	NPV проекта, при 15%	тыс.\$	4 420
	IRR	%	35,49%
	Срок окупаемости (DPP)	лет	2,3

9. ПРОМЫШЛЕННАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

9.1 Общие сведения

При проведении работ необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017г. «О недрах и недропользовании»;

Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014г. № 188-V «О гражданской защите»;

Трудовой кодекс Республики Казахстан от 15 мая 2007г. № 251-III;

Закон Республики Казахстан от 7 февраля 2005г. № 30-III «Об обязательном страховании гражданско-правовой ответственности работодателя за причинение вреда жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей»;

«Единые правила безопасности при проведении геологоразведочных работ»;

«Единые правила безопасности при разработке полезных ископаемых открытым способом»;

«Требованиями к промышленной безопасности при разработке месторождений открытым способом»;

«Санитарными правилами для предприятий промышленности» (№1.06.061-94);

«Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию» (№1.01.002-94);

«Предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (№1.02.011-94);

«Санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах» (№1.02.007-94);

«Санитарными нормами рабочих мест» (№1.02.012-94);

«Санитарными нормами микроклимата производственных помещений» (№1.02.008-94).

При поступлении на работу, трудящиеся проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем - периодические медосмотры, согласно приказу Минздрава Республики Казахстан №440 от 21.10.93г. «О проведении обязательных предварительных медицинских осмотров работников, подвергающихся воздействию вредных, опасных и неблагоприятных производственных факторов».

При проведении работ будут выполняться следующие организационно-технические мероприятия:

- на каждом предприятии должна быть организована служба по охране труда и разработано положение о ней;

- при приеме работников на работу, условия трудового договора должны соответствовать требованиям нормативных актов по охране труда;
- запрещается принимать на работу лиц, которым этот вид деятельности противопоказан;
- предприятие в обязательном порядке страхует своих работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- администрация предприятия проводит обучение, инструктаж, проверку знаний и переаттестацию всех работников по вопросам охраны труда и техники безопасности;
- за невыполнение требований по охране труда, травматизму, предприятие несет экономическую ответственность, а должностные лица привлекаются к ответственности в порядке, установленном законодательством;
- лица, поступающие на предприятие, должны пройти с отрывом от производства предварительное обучение правил техники безопасности в течение 3 дней, должны быть обучены правилам оказания первой помощи пострадавшим и сдать экзамен по утвержденной программе комиссии под председательством главного инженера предприятия или его заместителя;
- с учетом местных условий, специфики выполняемых работ и действующих правил внутреннего распорядка, на объекте должна быть разработана инструкция-памятка для всех видов профессии по правилам технической эксплуатации оборудования;
- к управлению горными, буровыми и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право управления соответствующей машиной;
- к техническому руководству допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование или право ответственного ведения этих работ;
- все первые руководители и главные специалисты раз в три года проходят аттестацию на знание правил и нормативных документов по технике безопасности, охране труда и предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- предприятие ежегодно должно разрабатывать план организационно-технических мероприятий по улучшению условий труда, предупреждению несчастных случаев, аварий и профзаболеваний с учетом специфики работ;
- на производство работ должны выдаваться письменные наряды;
- запрещается выдача на работу нарядов в места, имеющие нарушения правил безопасности, кроме работ по устранению этих нарушений;
- рабочим и специалистам, в соответствии с утвержденными нормами, должны выдаваться спецодежда, специальная обувь, исправные каски, очки и другие средства индивидуальной защиты, соответствующие их профессии и условиям работы.

Вход в производственные помещения, на территорию базы, временных лагерей и стоянок, а также во все горные выработки посторонним лицам запрещается. Об этом вывешены предупреждения на видном месте.

Каждый работающий, заметивший опасность, угрожающую людям, сооружениям или имуществу, обязан принять зависящие от него меры для ее устранения и немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю или лицу технического надзора. Руководитель работ или лицо технического надзора обязаны принять меры к устранению опасности. При невозможности устранения опасности – прекратить работы, вывести работников в безопасное место и поставить в известность старшего по должности.

Таким образом, работы будут вестись с соблюдением всех норм и правил промышленной безопасности, промышленной санитарии и противопожарной безопасности в соответствии с требованиями вышеуказанных документов.

9.2 Охрана труда

В соответствии с нормативными требованиями по охране труда в Проекте предусматривается:

- доставка рабочих на горизонты к месту работы в специальной машине для перевозки людей УАЗ-ХАНТЕР по наклонному съезду;
- использование пункта медицинской помощи в вахтовом поселке;
- питание в вахтовом поселке;
- обеспечение нормальных условий труда в производственных, вспомогательных и санитарно-бытовых помещениях путем использования: нагревательных приборов, установок для кондиционирования воздуха;
- применение материалов в строительной части не оказывающих вредных воздействий на организм и здоровье трудящихся;
- обслуживающие технологические площадки и лестницы имеют ограждения высотой не менее 1,0 м, рассчитанные в соответствии со СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».

Основным источником шумообразования является вентилятор главного проветривания.

Для снижения шума до санитарных норм все источники шума выделяются в изолированные помещения с устройством изоляции.

Уменьшения шумообразования в горных выработках достигается своевременным, качественным ремонтом и регулировкой очистного, проходческого и транспортного оборудования, поддержанием в нормальном состоянии дорожного покрытия и различных коммуникаций, своевременным устранением утечек в трубопроводах сжатого воздуха и воды. Вентиляторы местного проветривания комплектуются глушителями шума заводом-изготовителем.

Мероприятия по борьбе с вибрацией заключаются в следующем: установка оборудования на виброопорах, оснащение пневмоподдержками ручных перфораторов при бурении шпуров.

Расположение отопительно-вентиляционного оборудования и установок предусмотрено с учетом обеспечения свободного доступа к нему для безопасного ремонта и обслуживания, уменьшения шума.

Запрещается допускать в горные выработки лиц без индивидуальных средств защиты и других средств, соответствующих профессии.

Буровзрывные работы должны проводиться в соответствии с паспортами на каждый вид работ, утвержденными главным инженером. Паспорта составляются в соответствии с требованиями действующих «ЕПБ при ВР». Запрещается проводить работы без утвержденных паспортов или с нарушениями их. С паспортами должны быть ознакомлены под расписку рабочие и технический персонал, связанные с этими работами. При изменении горно-геологических и горнотехнических условий проведение выработок должно быть приостановлено до пересмотра паспортов и проектов на соответствующие виды работ.

Запрещается: разбуривать шпуровые стаканы; при обнаружении невзорвавшегося заряда выполнять работы, не связанные с его ликвидацией; бурение шпуров ручными перфораторами без применения установочных приспособлений, без промывки. Курить разрешается в специально оборудованных местах на поверхности.

Проветривание и обеспыливание выработок осуществляется в течение всего времени пребывания людей в выработках.

Движущиеся части оборудования, представляющие собой источник опасности для людей, должны быть ограждены, за исключением частей, ограждение которых невозможно из-за их функционального назначения.

Перед началом работы или движения машины (механизма) машинист обязан убедиться в безопасности членов бригады и находящихся поблизости лиц.

Предпусковой предупредительный сигнал должен быть звуковым, его продолжительность должна составлять не менее 6 секунд, и он должен быть слышен по всей опасной зоне.

Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него. Каждый неправильно поданный или непонятый сигнал должен восприниматься как сигнал «Стоп».

Запрещается допуск к работе и пребывание на территории лиц, находящихся в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

Все несчастные случаи, аварии и инциденты подлежат регистрации, расследованию и учету.

О каждом случае травмирования пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить руководителю работ.

О каждом несчастном случае или остром заболевании горный мастер обязан сообщить руководству организации и вызвать бригаду «скорой медицинской помощи». Рабочее место, на котором произошли несчастный

случай или авария, если это не угрожает жизни и здоровью людей, должно быть сохранено до начала.

Для каждого производственного процесса в организациях, осуществляющих данный вид деятельности, разрабатывается, согласовывается и утверждается в установленном Госгортехнадзором РК порядке обязательный к исполнению технологический регламент.

При работе горнопроходческого оборудования запрещается находиться в зоне действия его рабочих органов.

При выполнении работ на склонах с углом более 30° рабочие должны работать в предохранительных поясах. При работе без них должны быть сооружены помосты с ограждениями.

К работам по техническому обслуживанию авто-тракторно-бульдозерной техники допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и получившие инструктаж по технике безопасности.

Работы по проходке выработок на сильнонаклонных и крутых склонах необходимо производить с использованием лестниц и площадок. Перемещение проб и оборудования на большие расстояния или по крутым склонам производятся механизированным способом, либо с применением специальных устройств (талей). Площадки и лестницы должны оборудоваться перилами высотой не менее 0,7 м. Допускается обустройство лестниц и площадок проходкой их в склонах холмов (оврагов).

При угрозе обрушения (сползания) бортов выработок, они должны укрепляться. На лесах необходимо обустройство козырьков, защищающих работающих от вывалов.

Запрещается:

- работать на площадках, лесах, не оборудованных перилами;
- при работе скреперной лебедки находиться в зоне действия её рабочих агрегатов (в зоне проходки скребка);
- переступать через трос при работе лебедки;
- использование оборудования с нарушениями правил эксплуатации установленных заводом-производителем;
- производить обслуживание и ремонт оборудования во время его работы;
- оставлять технику и оборудование без присмотра при работающих двигателях.

В нерабочее время, оборудование должно убираться в безопасное место (нестационарное) или приниматься меры для предотвращения его самопроизвольного срабатывания или его пуска посторонними лицами.

Перед производством ремонта, смазки, регулировки горнопроходческого оборудования оно должно быть установлено на горизонтальную площадку, двигатель его должен быть отключен, а рабочий орган опущен на землю или поставлен на надежные подкладки. На всех видах горнопроходческого

оборудования допускается хранение смазочных и обтирочных материалов только в закрытых металлических ящиках.

При производстве добычных работ должны выполняться следующие правила:

- ширина рабочей площадки должна обеспечить размещение на ней рабочего оборудования, транспорта, предохранительных берм и учитывать развал горной массы;
- горные и транспортные машины должны быть в технически исправном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами, исправными тормозами, ограждениями доступных движущихся частей (муфт, передач, шкивов, лебедок и т. д.), противопожарными средствами, иметь исправное освещение;
- исправность машин должна проверяться ежемесячно, работать на неисправной технике запрещается;
- машинисты бульдозеров, экскаваторов и водители автомашин перед работой должны проходить медицинский контроль на алкоголь;
- запрещается присутствие посторонних лиц в кабине машиниста и в пределах действия техники;
- запрещается присутствие людей в пределах призмы обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа, работать на уступах при наличии нависающих козырьков и трещин скола. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или обorkу борта, все работы в опасной зоне должны быть приостановлены, люди вывезены, а опасный участок огражден предупредительными знаками.

Основы безопасности и охраны труда при энергоснабжении участка

Для защиты людей от поражения электрическим током учтены требования Правил эксплуатации электроустановок, «Требования промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» (п. 406-410).

На рабочих объектах принята система с глухо заземленной нейтралью.

Освещение рабочих забоев горных выработок, а также производственных помещений, запроектировано в соответствии с нормативными актами РК.

Основные организационно-технические мероприятия по технике безопасности

Организационно-технические мероприятия по технике безопасности предусматривают следующее:

- Контроль над правильным ведением буровых и горных работ.
- Содержание в надлежащем порядке рабочих площадок и автодорог.
- Мониторинг технического состояния оборудования, осуществление профилактических и планово-предупредительных ремонтных работ, не допущение работы механизмов на «износ».
- Оборудование для всех горнорабочих, занятых на открытых работах, помещений обогрева в холодное время и укрытия от атмосферных осадков.

- Снабжение работников кипяченой водой. Персонал, обслуживающий питьевое снабжение, должен ежемесячно подвергаться медицинскому осмотру и обследованию.

- Обеспечение на объектах необходимого количества аптечек и других средств оказания первой помощи.

- Популяризация среди работников правил безопасности путем распространения специальных брошюр, плакатов, развешивая их на видных местах, правил обращения с механизмами, инструментом, правил противопожарных мероприятий, тушения пожара и списка пожарного инвентаря, а также правил оказания доврачебной помощи потерпевшим.

- Составление, утверждение в соответствии с утвержденным проектом на производство отдельных видов горных работ паспортов, где помимо основных параметров по производству работ освещаются и основные моменты инструкций безопасного ведения работ по профессиям.

- Проведение административно-техническим персоналом всех мероприятий, необходимых для создания безопасной работы, контроль за выполнением установленных положений, инструкций и правил по технике безопасности и охране труда.

- Ежеквартальное проведение повторных инструктажей рабочих, как в части безопасности, так и технически грамотного обращения с эксплуатируемыми машинами и механизмами.

- Контроль за состоянием оборудования, своевременное проведение профилактического и планово-предупредительно ремонта.

- Контроль за выполнением правил безопасности на объектах осуществляется начальником или сменным мастером, имеющим право ведения горных работ.

9.3 Производственная санитария

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°C в зимнее время;

- оснащение всех откаточных, камерных выработок, ходовых отделений вентиляционно-ходовых восстающих стационарным, а проходческих и очистных забоев – переносным освещением;

- применение 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;
- применению средств индивидуальной защиты – антивибрационных рукавиц института «НИГРИ», спецобуви с прокладками из пенопласта, разработанными институтом охраны труда;
- осуществление систематического газо-температурного контроля в очистных и проходческих забоях и на исходящей струе.

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;
- применение индивидуальных средств защиты органов слуха: наушников ВНИИОТ-1 (завод «Респиратор»), пластинчатых вкладышей одноразового использования (завод физико-механического института имени Карпова).

Снижение запыленности.

Бурение. 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.

Взрывные работы. Для подавления пыли при взрывных работах предусматривается:

- установка оросителей и включение их непосредственно перед производством взрыва;
- при проходке по сухим породам – орошение перед взрывом бортов и кровли выработок с добавкой адсорбирующих составов.

Погрузочно-разгрузочные работы. Перед уборкой в проходческих забоях производится пропитка водой навала горной массы и орошение бортов и кровли выработок водой с использованием форсунок.

При ведении горных работ основное пылеобразование происходит при бурении шпуров и скважин, взрывных работах, погрузочно-разгрузочных операциях и транспортировке горной массы. Поэтому для уменьшения пылеобразования в Проекте предусматриваются следующие мероприятия:

- снижение пылеобразования при бурении путем применения перфораторов с промывкой;
- при погрузке горной массы в транспортные средства или их разгрузке, горная масса орошается с помощью оросителей, которые устанавливаются над

вибролоками у блоковых восстающих, у приемных бункеров на поверхности. Горная масса, которая грузится в забое ПДМ смачивается оросителями, встроенными в машину.

При транспортировке горной массы пылеподавление предусматривается:

- на скреперных дорожках - с помощью оросителей, смонтированных на специальном трубопроводе или гибком шланге;
- на основных транспортных выработках и подъездных дорогах к приемным бункерам – смывом осевшей пыли со стенок выработок, полив дорожного покрытия;
- для предотвращения выноса пыли из горных работ в атмосферу на основных доставочных выработках устраиваются водяные завесы.
- разработка схемы вентиляции рудника, обеспечивающей эффективное проветривание подземных выработок, очистных забоев, камерных выработок. Это достигается также созданием требуемой скорости воздушной струи, обеспечивающей эффективный вынос пыли;
- обеспечение действенной вентиляции при проходке выработок путем применения вентиляторов местного проветривания.

Построенные производственные объекты на поверхности, связанные с выделением пыли расположены на требуемом удалении с учетом розы ветров.

На каждом горизонте предусмотрены оборудованные камеры ожидания и санузлы, у стволов шахт и в технологических камерах – медицинские аптечки.

Подземные рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, индивидуальными светильниками, флягами для питьевой воды, а также индивидуальными перевязочными пакетами в прочной водонепроницаемой оболочке и самоспасателями.

Медицинская помощь

Для санитарно-бытового обслуживания данным Проектом предусматривается вагончик, где организован пункт первой медицинской помощи, согласно санитарным правилам для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых (№1.06-064-94).

Пункт первой медицинской помощи должен быть оборудован телефонной связью.

На предприятиях с числом рабочих менее 300 допускается медицинское обслуживание рабочих ближайшим лечебным учреждением.

На каждом участке, а также на основных горных и транспортных агрегатах и в чистых гардеробных душевых должны быть аптечки первой помощи.

На всех участках должны быть носилки для доставки пострадавших в медицинский пункт.

Для оказания первой медицинской помощи на рабочих местах данным проектом предусматривается наличие аптек с комплектом медикаментов.

Водоснабжение

1. Каждое предприятие обязано обеспечить всех работающих доброкачественной питьевой водой, удовлетворяющей требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества».

2. Вода питьевого источника должна подвергаться периодическому химико-бактериологическому исследованию для определения пригодности ее для питья. Пользование водой для хозяйственно-питьевых нужд допускается после специального разрешения на это, органов Государственной санитарной инспекции.

3. Способы очистки воды, предназначенной для хозяйственных и питьевых нужд и источников водоснабжения, находящихся в ведении рудника, должны быть согласованы с органами Государственной санитарной инспекции.

4. Водонапорные сооружения поверхностных источников воды, а также скважины и устройства для сбора воды должны быть ограждены от загрязнения. Для источников, предназначенных для питьевого водоснабжения, должна устанавливаться зона санитарной охраны.

5. Персонал, обслуживающий местные установки по приготовлению питьевой воды, должен проходить медицинский осмотр и обследование в соответствии с действующими санитарными нормами.

6. Сосуды для питьевой воды изготавливаются из материалов, легко очищаемых и дезинфицируемых.

Сосуды для питьевой воды должны быть снабжены кранами фонтанного типа. Сосуды должны защищаться от загрязнений крышками, запертыми на замок, и не реже одного раза в неделю промываться горячей водой или дезинфицироваться.

7. Сосуды с питьевой водой должны размещаться на участках работ таким образом, чтобы обеспечить водой всех рабочих предприятия.

Требования, предъявляемые к питьевой воде (согласно приложения 2 приказа №554) приводятся в таблице 8.1.

Требования, предъявляемые к питьевой воде

Показатели	Единица измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации - ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
1	2	3	4	5
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	единицы рН	в пределах 6-9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000		
Жесткость общая	мг-экв./л	7,0		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
Алюминий (Al^{3+})	мг/л	0,5	с.-т.	2
Барий (Ba^{2+})	мг/л	0,1	с.-т.	2
Бериллий (Be^{2+})	мг/л	0,0002	с.-т.	1
Бор (В, суммарно)	мг/л	0,5	с.-т.	2
Железо (Fe, суммарно)	мг/л	0,3	орг.	3
Кадмий (Cd, суммарно)	мг/л	0,001	с.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	мг/л	0,1	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	мг/л	1,0	орг.	3
Молибден (Mo, суммарно)	мг/л	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	мг/л	0,05	с.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с.-т.	3
Нитраты (по NO_3)	мг/л	45	с.-т.	3
Ртуть (Hg, суммарно)	мг/л	0,0005	с.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	мг/л	0,03	с.-т.	2
Селен (Se, суммарно)	мг/л	0,01	с.-т.	2
Стронций (Sr^{2+})	мг/л	7,0	с.-т.	2
Сульфаты (SO_4)	мг/л	500	орг.	4
Фториды	мг/л	1,5	с.-т.	2
Хром (Cr^{6+})	мг/л	0,05	с.-т.	3
Цинк (Zn^{2+})	мг/л	5,0	орг.	3

1) лимитирующий признак вредности вещества, по которому установлен норматив:

с.-т. - санитарно-токсикологический, орг.- органолептический;

Все работники должны пройти инструктаж по промышленной санитарии, личной гигиене и по оказанию неотложной помощи пострадавшим на месте несчастных случаев.

9.4 Техника безопасности

В проекте предусматривается обеспечение безопасного ведения горных работ путем осуществления следующего комплекса мероприятий:

- устройство лестничных отделений во всех блоковых восстающих на горизонтах для сообщения между горизонтами;

- устройство электрического освещения поверхностных и подземных сооружений и всех рабочих мест. Промышленная площадка, основные горные выработки и подземные камеры, а также все выработки, по которым перемещаются люди, освещаются стационарными светильниками; различные забои и места осмотра оборудования (вентилятора главного проветривания с вентканалом и т.п.) – освещаются переносными светильниками с допусаемым напряжением.

- обеспечение подземных рабочих индивидуальными светильниками типа «СГД 5»;

- устройство телефонной связи и аварийной сигнализации для оповещения рабочих в случае возможной аварии в шахте;

- устройство общей сети заземления на промышленных площадках и подземных выработках рудника;

- по безопасному ведению работ при бурении, при взрывах и доставки ВМ к участковому пункту хранения ВМ емкостью 3000 кг.

При проходке выработок принято погрузочно-транспортное и проходческое оборудование, позволяющее наряду с повышением производительностью труда повысить его безопасность на всех операциях, снизить уровень пылеобразования.

К проектированию принят центробежный вентилятор ВЦП-16 с реверсивным устройством. Согласно пункту 881 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» предусматривается в отдельно стоящем здании установка двух самостоятельных вентиляторных агрегатов ВЦП-16, один из которых резервный.

Подвод воздуха в восстающий «Воздухоподающий» осуществляется по вентиляционной трубе диаметром 900мм, на опорных фундаментах.

С целью сокращения сроков поддержания выработок вентиляционных, а также возможности скорейшего погашения технологических целиков в отработанных очистных блоках принята параллельная отработка рудных тел.

Все работы, связанные с проходкой выработок, очистной выемкой, буровзрывными работами, должны выполняться в соответствии с «4. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики

Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352. (ПОПБ РК)», «ППБ при взрывных работах», «Норм технологического проектирования рудников цветной металлургии с подземным способом разработки» ВНТП 37-86.

9.5 Генеральный план и транспорт

Для создания нормальных санитарно-гигиенических и безопасных условий труда в соответствии с действующими нормативными положениями Проектом предусмотрено:

- расположение сооружений надшахтного комплекса, производственных объектов (отвалы для забалансовой руды, пустой породы) выделяющих дым, пыль, на требуемом удалении, с учетом розы ветров;

Наряду с мерами безопасности при ремонте и обслуживании автомобильного транспорта, которые предусматриваются в ремонтных мастерских рудника, проектом предусматриваются меры безопасности при эксплуатации: применение предупреждающих знаков, ограждающих столбиков на обочинах дорог, придание дороге требуемого профиля и соблюдением необходимого продольного и поперечного уклона.

9.6 Пожарная безопасность

В данной части главы приводятся решения по противопожарной защите подземного рудника.

В соответствии с нормативами по генеральным планам предприятий проектом предусмотрено расположение зданий и сооружений надшахтного комплекса, с учетом необходимых противопожарных разрывов и господствующего направления ветров.

Противопожарные мероприятия заключаются в обеспечении свободных проездов вокруг зданий и подъездов к ним, соблюдении противопожарных разрывов между зданиями, а также назначении строительных материалов в соответствии со степенью пожароопасности и огнестойкости зданий и сооружений. Согласно «Руководства по составлению проекта противопожарной защиты шахт» сооружения относятся к 3 степени огнестойкости. Расход воды на наружное тушение пожара составляет 10 л/с или 36 м³/ч.

Проектом приняты следующие решения по обеспечению пожарной безопасности рудника:

- все поверхностные здания и сооружения запроектированы с учетом противопожарных требований, предусмотренных СНиП РК 2.02-05-2002 39;

- для хранения противопожарного запаса воды на площадке имеется резервуар с насосной станцией емкостью, а другой, емкостью 50 м³ находится вблизи устья ВХВ;

- предусмотрена прокладка пожарно-технического водопровода, оборудованного пожарными кранами и редукционными клапанами. Узел «вода-воздух» используется при тушении пожара в горизонтальных

выработках для подачи воды по трубопроводу сжатого воздуха при неисправности водопровода;

- все камерные выработки оснащаются первичными средствами пожаротушения;

- камерные выработки запроектированы из несгораемых материалов;

- для своевременного обнаружения загорания здания и сооружения оснащаются автоматической пожарной сигнализацией;

- предусмотрена молниезащита зданий и сооружений;

- подача воды предусматривается от противопожарного резервуара в магистральный трубопровод пожарно-технического водоснабжения по наклонному съезду от надземного резервуара.

Список использованных источников

1. Проект опытно-промышленной добычи золотосодержащих руд на месторождении Верхне-Андасайское.
2. Протокол №1841-17-У заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых от 22.08.17г.
3. Технико-экономического обоснования промышленных кондиций с подсчетом запасов золотосодержащих руд месторождения Верхне-Андасайское, на 01.01.2017 г.
4. Кодекс РК от 27.12.2017 г. «О недрах и недропользовании»
5. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых (Зарегистрированы в Министерстве юстиции Республики Казахстан 15.01.2016 г. № 12872).
6. 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.
7. Проект горного отвода на промышленную разработку золота на месторождении «Верхне-Андасайское» в Мойынкумском районе Жамбылской области.
8. Временные правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на рудных месторождения с неизученным процессом сдвижения горных пород, Л., 1966г.
9. ВНТП 37-86 «Нормы технологического проектирования рудников цветной металлургии с подземным способом разработки».
10. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 г. № 352.
11. СН РК 2.03-04-2013 «Подземные горные выработки».
12. СП РК 2.03-106-2013 «Подземные горные выработки».
13. СНиП 3.02.03-84 «Подземные горные выработки».
14. Единые правила охраны недр (ЕПОН) при разработке месторождений полезных ископаемых в Республике Казахстан. Утверждены постановлением Правительства РК от 21 июля 1999 года № 1019.
15. Методические указания по определению размеров камер и целиков при подземной разработке руд цветных металлов», Чита, 1986 г.
16. Методика расчета нормативов запасов руды (песков) по степени подготовленности к добыче на предприятиях министерства цветной металлургии СССР, ВНИИЦветмет.
17. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий. – М.: Изд-во МГГУ, 2003г.
18. Отраслевая инструкция по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках Министерства цветной металлургии СССР. МЦМ СССР, 1975 г.

19. Единые нормы выработки и времени на подземные очистные, горнопроходческие и нарезные горные работы, М., 1984 г.
20. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы (приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 г. № 343).
21. Временное методическое пособие по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудников и шахт, Алма-Ата-1990г.
22. Инструкция по комплексному обеспыливанию подземных рудников цветной металлургии.
23. Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений, М., 1988г.
24. Правил устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов.
25. СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».
26. СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология».
27. СНиП РК 3.02-04-2009 «Административные и бытовые здания».
28. СНиП 31-03-2001 «Производственные здания».
29. СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
30. СНиП РК 5.03-37-2005 «Несущие и ограждающие конструкции».
31. СНиП РК 1.03-05-2001 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».
31. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 19.03.15 г.).
32. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 30.03.2015 г.).
33. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ) (Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20.03.15 г.).
34. Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок. Указания по расчету электрических нагрузок. М. Энергоатомиздат, 1991 г.
35. Указания по расчету электрических нагрузок. Тяжпромэлектро-проект, М., 1990 г.
36. СН РК 2.04-29-2005 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений РК.
37. СНиП РК 2.04-05-2002* Естественное и искусственное освещение. Астана, 2004 г.
38. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности». Утвержден постановлением правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14.
39. СН РК 2.02-11-2002 Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации,

автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре. Астана, 2006 г.

40. Кодекс Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)» по состоянию на 01.01.2018г. г.Астана, Акорда.

41. Инструкция по составлению Плана горных работ. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 4 июня 2018 года № 16978.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Горный отвод месторождение Верхне-Андасайское



Приложение № _____

к Контракту _____

на право недропользования золота

(вид полезного ископаемого)

добыча

(вид недропользования)

от «21» 01 2021 г. Рег. № 1320 Д-Золото

**РГУ «КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ЭКОЛОГИИ,
ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»**

ГОРНЫЙ ОТВОД (УЧАСТОК НЕДР)

Предоставлен Товариществу с ограниченной ответственностью «Khan Tau Minerals» для осуществления операций по недропользованию на месторождении Верхне-Андасайское в пределах листа L-43-XXV на основании решения компетентного органа (протокол Рабочей группы Министерства индустрии и инфраструктурного развития РК от 27.02.2018 и письмо №04-2-18/45423 от 27.11.2020).

Горный отвод расположен в **Жамбылской области**.

Границы горного отвода показаны на картограмме и обозначены **угловыми точками с № 1 по № 20**.

Угловые точки	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	45	13	20	72	35	24
2	45	13	16	72	35	28
3	45	13	1	72	35	33
4	45	12	59	72	35	32
5	45	12	53	72	35	31
6	45	12	54	72	35	23
7	45	12	57	72	35	5
8	45	13	6	72	34	46
9	45	13	3	72	34	31
10	45	12	57	72	34	32
11	45	12	56	72	34	14
12	45	13	5	72	33	51
13	45	13	11	72	33	56
14	45	13	3	72	34	14
15	45	13	4	72	34	28
16	45	13	7	72	34	42
17	45	13	10	72	34	40
18	45	13	19	72	34	36
19	45	13	19	72	34	52
20	45	13	20	72	34	54

Площадь горного отвода – **0,92** (ноль целых девяносто две сотых) **кв.км.**

Глубина горного отвода – **228 м.**

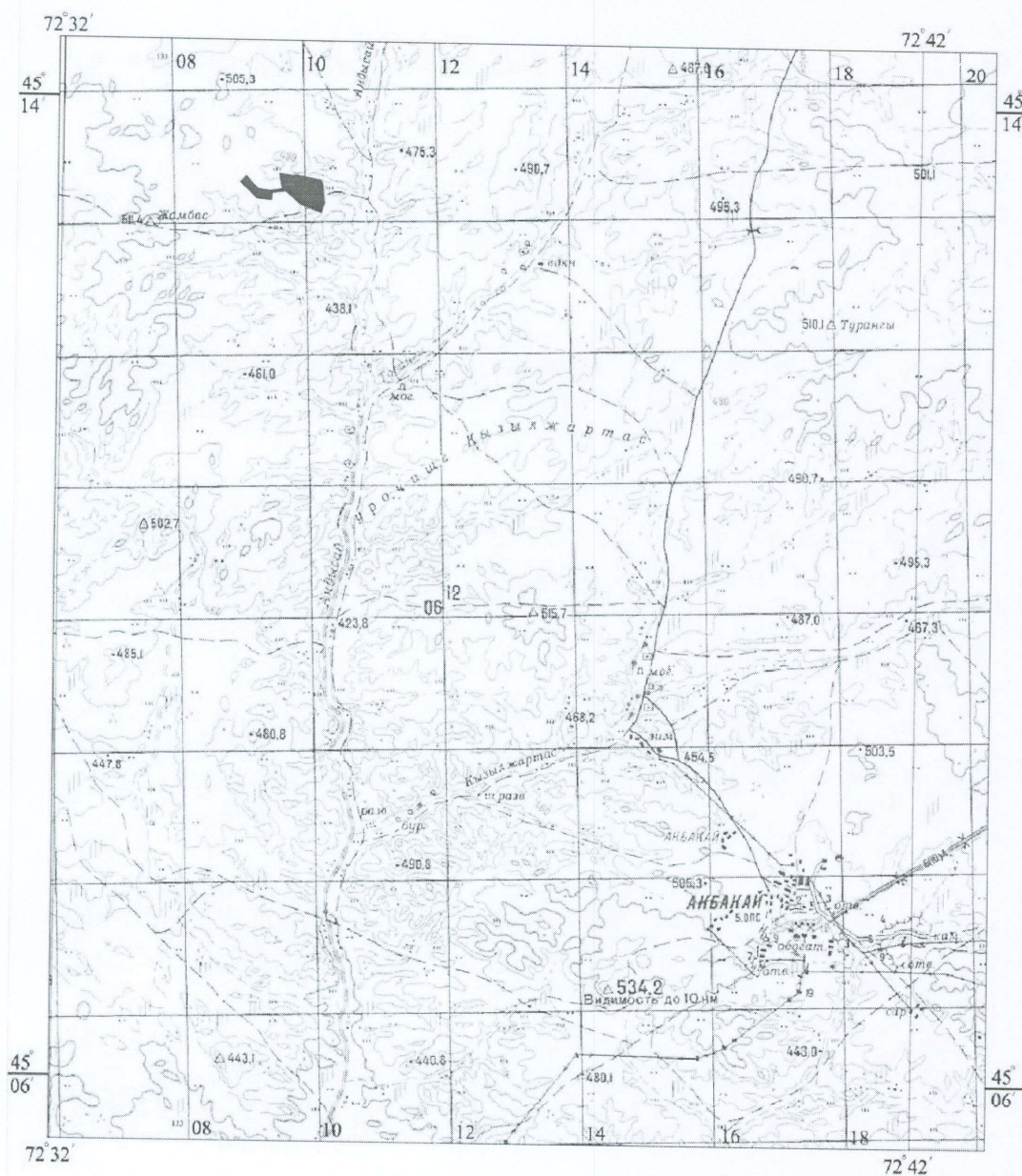
Заместитель председателя _____

г. Нур-Султан, 2021 г.

М. Тналиев

Приложение 1

Картограмма расположения горного отвода
месторождения "Верхне-Андасайское"
Масштаб 1:50 000



Условные обозначения:  граница горного отвода

Нур-Султан 2021 г.

Приложение 2. Заключение об углах сдвижения Верхне-Андасайского месторождения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ об углах сдвижения Верхне-Андасайского месторождения

Сотрудниками Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И.Сатпаева были проведены исследования по уточнению углов сдвижения и разработаны Указания по охране зданий и сооружений от вредного влияния подземных разработок для следующих месторождений Казахстана:

1. «Временные указания для месторождения Чулактау» (ПО «Каратау») в 1989 г. с апробацией в ВНИМИ, где были приняты углы сдвижения $\beta = 60^\circ$ и $\beta_1 = 70^\circ$, вместо ранее выбранных по Инструкции $\beta = 45^\circ$ и $\beta_1 = 55^\circ$;

2. «Указания по охране сооружений..... для месторождения Акбакай», в 1994 г. с апробацией в НАК «Алтыналмас», где были обоснованы углы сдвижения $\beta = \beta_1 = 75^\circ$,

3. «Технические рекомендации по управлению горным давлением..... для месторождения Акжал»(ТОО «Nova-Цинк») в 2017 г. с апробацией в КазНИМИ, где приняты углы сдвижения $\beta = \beta_1 = 70^\circ$.

4. С целью обоснования углов сдвижения для отработки Верхне-Андасайского месторождения, в 2018 году сотрудниками кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» были изучены материалы по геологическим и горнотехническим условиям, представленные предприятием ТОО «KHATAU MINERALS».

Верхне-Андасайское месторождение расположено в Мойынкумском районе Жамбылской области, в 15 км к северо-западу от поселка Акбакай. В геологическом строении месторождение входит в группу золоторудных месторождений Акбакайского рудного поля. Месторождение представлено двумя кварцевыми жилами, залегающими в туфогенно-осадочных породах. Жилы крутого падения ($\alpha = 85-88^\circ$), с мощностью $m = 0,02-0,05$ м и протяженностью до 1000 м.

По физико-механическим свойствам породы всяческого и лежащего боков аналогичны друг другу, руды и породы месторождения относятся к первой категории крепости (по шкале Протодяконова -18-20).

Планируется отработка месторождения подземным способом с различными вариантами систем разработки.

При подземной разработке месторождений остро встает вопрос охраны горно-капитальных выработок и наземных сооружений, где граница зоны опасных сдвижений определяется углами сдвижения. Для определения углов сдвижения в «Правилах охраны сооружений на месторождениях с неизученным процессом сдвижения горных пород» (ВНИМИ) и «Инструкциях по наблюдению за сдвижением.....» (ВНИМИ) все рудные месторождения разделены на два класса (слоистое и неслоистое).

Рассматриваемое Верхне-Андасайское месторождение относится ко второму классу массива, т.е. массивам *неслоистого строения*. По Инструкции ВНИМИ рекомендуются углы сдвижения $\beta = \beta_1 = 70^\circ$.

В инструкции для месторождения с неизученным процессом сдвижения, при угле падения рудного тела близким к 90° , углы сдвижения приравниваются к углам разрывов, а угол разрыва со стороны лежачего бока приравнивается к углу рудного тела ($\alpha_{р.т}$), т.е. при нашем случае углы разрыва $\beta''_1 = 85-88^\circ$.

При разработке Верхне-Андасайского месторождения, как на Акбакайском, не будет образоваться зона плавных сдвижений и в ее пределах опасных деформаций для горно-капитальных выработок и сооружений не произойдут, поэтому для Верхне-Андасайского месторождения, сложенного крепкими породами, с вертикальным углом падения и очень малой мощностью, для охраны сооружений углы сдвижения необходимо приравнивать углам разрывов, т.е. $\beta = \beta''$; $\beta_1 = \beta''_1$; $\delta = \delta''_1$.

Таким образом, анализ представленных материалов и нормативных документов по охране сооружений, позволяет рекомендовать углы сдвижения для висячего и лежачего боков Верхне-Андасайского месторождения $\beta = \beta_1 = 85^\circ$.

5. Для обеспечения сохранности горно-капитальных выработок и безопасности ведения горных работ, необходимо вести наблюдение за сдвижением горных пород при разработке Верхне-Андасайского месторождения.

Проректор по науке
 НАО КазНТУ имени К.И. Сатпаева
 докт.техн.наук., профессор



Б.К.Кенжалиев

Профессор кафедры
 Маркшейдерское дело и геодезия
 Горно-металлургического института
 НАО КазНТУ имени К.И. Сатпаева,
 докт.тех.наук, академик АГН РФ

М.Б.Нурпеисова

Приложение 3. Рабочая программа

Генеральный директор

ТОО "Khan Tau Minerals"

Астана, 2023г.



Приложение к Контракту на добычу
золота на Верхне-Андасайском месторождении
в Жамбылской области Республики Казахстан

Рабочая программа к контракту на добычу
Месторождение Верхне-Андасайское

№ п/п	Вид работ	Единицы измерения	Всего за период добычи/совместной		3 год / 2024 год		4 год / 2025 год		5 год / 2026 год		6 год / 2027 год		
			физический объем	стоимость в тыс. тенге	физический объем	стоимость в тыс. тенге	физический объем	стоимость в тыс. тенге	физический объем	стоимость в тыс. тенге			
1	Инвестиции, всего	тысяч тенге		1 886 317		118 308		649 193		667 193		461 723	
2	Затраты на эксплуатацию, всего	тысяч тенге		101 611		88 487		4 375		4 375		4 375	
3	Неисковые мажориты	погонный километр											
4	Геологические работы	квадратный километр											
5	Топографические работы	погонный километр			3 308		3 000		60		60		
6	Литогеохимические работы	количество проб	420	420	420	420							
7	Горные работы/развитие и раскисления	кубических метров	500	2 000	500	2 000							
8	Подземные горные разработки	погонный метр											
9	Геофизические работы	квадратный/погонный километр											
10	Обработка геофизических данных	тысяч тенге											
11	Буровые работы	метров/количество скважин	1 850	58 295	1 850	58 295							
12	Гидрогеологические работы	бюлгала/смена			20 000		20 000						
13	Инженерно-геологические работы	бюлгала/смена	462	11 348	462	2 771		2 859		2 859		2 859	
14	Лабораторные работы	тысяч тенге		6 340		3 000		1 447		1 447		1 447	
15	Прочие работы на геологизацию	тысяч тенге											
16	Производственные и инфраструктурные объекты в срок из строительства (сооружения), при необходимости (если применимо)	количество объектов											
	Капитальные затраты, всего	тысяч тенге		208 228				76 267		69 097		62 865	
	в т.ч.												
17	Затраты на добычу всего	тысяч тенге		1 025 421				605 361		613 361		435 580	
	Объем добычи	в т.ч.		519 100				170 633		170 633		170 633	
	Золото	тысяч тонн		80			32		32		16		
19	Серебро	кг/тысяч тонн		184			73		73		37		
	Стоимость произведенной продукции	тысяч тенге		437 970				145 992		145 992		145 992	
	Золото	тысяч тонн		71 232				23 744		23 744		23 744	
20	Серебро	тысяч грамм		892				297		297		297	
	Горно-подготовительные работы	погонный метр/тысяча кубических метров	21	586 632			9	260 725		260 725		65 181	
	Горноинженерные работы	погонный метр/тысяча кубических метров	4	246 789			4	246 789					
22	Прочие работы на добычу	тысяч тенге	64	192 000			37	128 000		31	51 200	5	12 800
	Первичная переработка	тысяч тенге		625 164				194 395		204 395		224 325	
	в т.ч.												
23	Дробление сырья	тысяч тонн	80	15 970			32	1 993		32	1 993	16	11 983
	Измельчение	тысяч тонн	80	15 970			32	1 993		32	1 993	16	11 983
	Реагенты для процесса	тонн	500	17 224			267	5 741		267	5 741	267	5 741
24	Фонд оплаты труда	млн тенге	128	576 000			43	186 667		43	186 667	43	186 667
	Прочие эксплуатационные расходы (с расшифровкой отдельных статей)	тысяч тенге		195 726				65 980		65 980		63 760	
	в т.ч.												
25	Пары топлива	тонн	166	18 832			55	6 277		55	6 277	55	6 277
	Электроэнергия	кВт/час	8	16 884			3	6 368		3	6 368	3	4 148
	Электроэнергия	тыс. кВт/час	25 600	140 000			8 533	53 333		8 533	53 333	8 533	53 333
26	Затраты на топливо	куб. м	48				16			16		16	
	Совокупный доход, общий по проекту и по видам продукции	тысяч тенге		8 784 375				3 503 808		3 503 808		1 776 759	
	в т.ч. сырье	тысяч тенге		8 784 375				3 503 808		3 503 808		1 776 759	
27	Социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры	тысяч тенге		15 000			3 800		4 000		4 000		4 000
28	Отчисления в лицензионный фонд	тысяч тенге		12 754			4 423		3 429		3 429		1 474
29	Обучение, повышение квалификации, переподготовка граждан Республики Казахстан	тысяч тенге		1 276				417		417			
30	Расходы на научно-исследовательские, научно-технические и (или) опытно-конструкторские работы	тысяч тенге		114 124			26 279		35 039		35 039		17 748
	Косвенные расходы (исключая основные статьи)	тысяч тенге		1 003 630			177 550		275 260		275 260		275 260
	в т.ч.												
31	аренда офиса			103 680			12 600		30 560		30 560		30 560
	аренда транспорта			819 450			160 650		219 600		219 600		219 600
	общественный транспорт			63 000			7 050		20 000		20 000		20 000
32	услуги связи, интернет			6 200			200		2 000		2 000		2 000
	коммунально-бытовые расходы			3 500			700		933		933		933
	услуги быта			5 300			500		1 600		1 600		1 600
33	прочие			5 500			500		667		667		667
	Налоги и другие обязательные платежи, подлежащие уплате в бюджет, в рамках осуществления деятельности на контракт на лицензирование	тысяч тенге		710 746			15 250		261 603		261 306		172 584
	в т.ч.												
34	подписный сбор	тысяч тенге											
	исторические затраты	тысяч тенге											
	ИДП	тысяч тенге		439 210			0		175 191		175 191		88 818
35	оплата за электроэнергию	тысяч тенге		239 000			15 000		74 667		74 667		74 667
	плата за вывоз отходов/охрану окружающей среды	тысяч тенге		11 490			150		4 480		4 480		2 380
	налог на имущество	тысяч тенге		11 337			0		4 066		3 769		3 502
36	налог по трансферту	тысяч тенге		1 200			0		400		400		400
	налог за аренду земли и недвижимого имущества	тысяч тенге		8 500			100		2 800		2 800		2 800
	Налогооблагаемый доход	тысяч тенге		8 577 435			298 986		2 242 404		2 241 873		794 164
37	Чистый доход, остающийся в распоряжении предприятия, после выплаты налогов	тысяч тенге		4 232 751				1 793 924		1 793 497		635 331	
38	Глобальное энергетическое партнерство	тысяч тенге		4 401 420				1 860 330		1 852 734		688 263	
39	Плата за использование стоимости проекта при ставках дисконтирования равной 10, 15, 20 процентов (NPV)	тысяч тенге											
40	Путешествия норма деятельности												

Приложение 4. Свидетельство об аккредитации Казахского национального исследовательского технического университета

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**



СВИДЕТЕЛЬСТВО

об аккредитации

г. Астана « 09 » 09 20 16 г.

В соответствии со статьей 23 Закона Республики Казахстан « О науке »

Некоммерческое акционерное общество

(наименование юридического лица / Ф.И.О. физического лица)

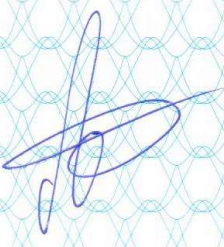
«Казахский национальный исследовательский

технический университет имени К.И. Сатпаева»

аккредитуется в качестве субъекта научной и (или) научно-технической деятельности. Свидетельство предоставляется для принятия участия в конкурсе научной и (или) научно-технической деятельности за счет средств государственного бюджета Республики Казахстан

Руководитель
Уполномоченного органа





А. Примкулов

Серия МК

№ 004810

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



КУӘЛІК

аккредиттеу туралы

Астана қаласы 20 16 ж. « 09 » 09

«Ғылым туралы» Қазақстан Республикасы Заңының 23-бабына сәйкес

«К.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық

(заңды тұлғаның атауы/жеке тұлғаның Т.А.Ә.)

техникалық зерттеу университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық қызмет субъектісі ретінде
аккредиттеледі. Куәлік Қазақстан Республикасының мемлекеттік бюджет
қаражаты есебінен ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық қызметі
конкурсына қатысу үшін беріледі

Уәкілетті органның
басшысы



А. Пірімқұлов

Серия МК

№004810

Приложение 5. Технические данные переносного оборудования для выполнения БВР

Техническая характеристика бурильных машин и перфораторов

№№ п.п.	Наименование показателей	Ед. изм	Перфоратор ПП-63	Телескопный перфоратор ПТ-48
1	Назначение	-	Бурение шпуров	Бурение шпуров и скважин
2	Масса	кг	32	48
3	Мощность	кВт		2,2
4	Длина	мм	840	1500
5	Диаметр поршня			76
6	Ход поршня	мм		650
7	Энергия единичного удара	Дж	63,7	86,3
8	Число ударов в 1 мин	мин ⁻¹	30,8	2598
9	Крутящий момент	Н/м	27,5	32,3
10	Номинальное (рабочее) давление сжатого воздуха	МПа	0,5	5,0
11	Расход сжатого воздуха	м³/мин	0,029	4,0
12	Глубина бурения	м	до 5	до 5
13	Диаметр коронки	мм	40-46	до 65

Техническая характеристика зарядных устройств

№№ п.п.	Наименование показателей	Ед. изм	Тип зарядного устройства	
			ЗП-2	ЗП-12
1	Назначение зарядчика	-	Зарядание шпуров	Зарядание скважин
2	Техническая производительность	кг/мин	30	120-150
3	Угол наклона заряжаемых шпуров (скважин)	-	Полный «веер»	Полный «веер»
4	Диаметр заряжаемых шпуров (скважин)	мм	до 56	до 105
5	Глубина заряжаемых шпуров (скважин)	м	до 25	до 40
6	Емкость воронки (бункера)	л	40	60
7	Вместимость зарядчика	кг	2	12
8	Дальность транспортирования	м	до 30	до 100
9	Плотность заряжания	г/м³	до 1,2	до 1,2
10	Рабочее давление	МПа	0,5-0,6	0,5-0,6
11	Вес зарядного устройства	кг	15	30
12	Вес порции	кг	0,7-2,0	12
13	Время заряжания 1 пог.м шпура (скважины)	сек	1-2	2-3



Характеристики:

Двигатель	DEUTZ N = 173 л.с.	Максимальный преодолеваемый подъем	15°
Гидротрансформатор	DANA	Угол качания заднего моста	±8°
Трансмиссия	DANA	Скорость движения	Скорость 1-4.4km/h Скорость 2-10.7km/h Скорость 3-19.4km/h
Ведущий мост	Передний мост NO-SPIN		
Система торможения	Два тормозных цилиндра импортного производства, работа которых осуществляется за счет использования гидравлической системы	Минимальный радиус поворота	Внутренний радиус: 2660mm Внешний радиус: 4720mm
Емкость ковша	1,5 m³	Максимальное усилие на ковше	92 kN
Грузоподъемность	3000Kg	Максимальное тяговое усилие	98 kN
Максимальная высота разгрузки	1476mm	Габаритные размеры	Длина: 6750mm Ширина: 1760mm Высота кабины: 2080mm
Минимальная высота разгрузки	1076mm	Снаряженная масса	11200kg

Приложение 7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ШАХТНОГО САМОСВАЛА ХУКС-10



Основные технические характеристики:

1. Погрузочно-доставочная машина модели ХУК-10 оснащена коробкой передач для переключения скорости движения и гидротрансформатором с приводным гидравлическим насосом производства американской компании DANA.

2. Данная машина также оснащена двумя тормозными цилиндрами импортного производства, работа которых осуществляется за счет использования гидравлической системы, что позволяет обеспечить высокий уровень безопасности во время эксплуатации.

3. Передний мост оснащен специальной поворотной платформой, что позволяет обеспечить высокую проходимость.

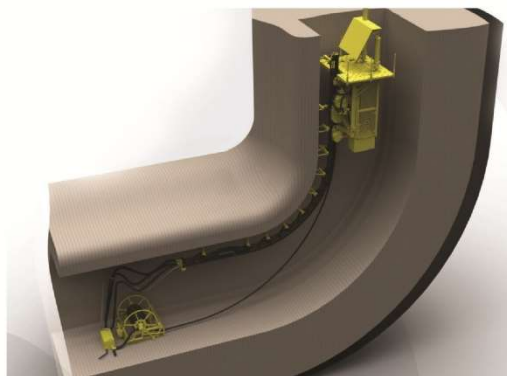
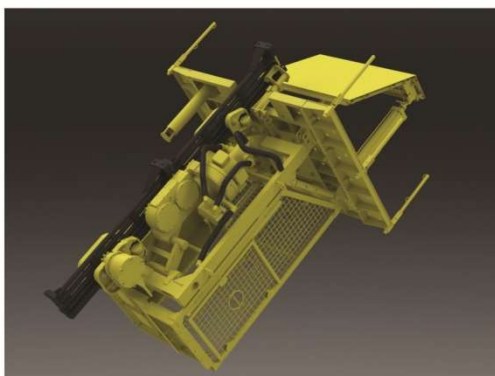
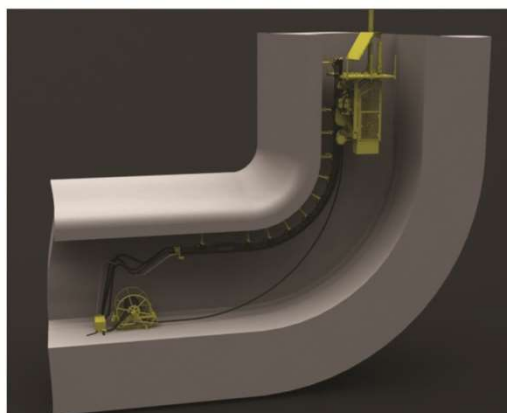
Двигатель	DEUTZ N = 185 л.с.	Номинальная нагрузка	10000 Kg
Гидротрансформатор	DANA	Максимальная сила тяги	156 KN
Коробка передач	DANA	Максимальный преодолеваемый подъем	15°
Приводной мост	Передний мост оснащен специальной поворотной платформой NO-SPIN	Скорость движения	Скорость 1-3.5km/h
			Скорость 2- 7km/h
			Скорость 3-13km/h
			Скорость 4-23km/h
Система торможения	Два тормозных цилиндра импортного производства, работа которых осуществляется за счет использования гидравлической системы	Минимальный радиус поворота	Внутренний радиус : 4810mm
			Внешний радиус : 7260mm
Емкость кузова	5 m ³	Габариты	Длина машины : 7800mm

			Ширина машины : 1840mm
			Высота кабины : 2350mm
Угол выгрузки кузова	70°	Снаряженная масса	12100kg

Приложение 8. Техническая характеристика проходческого комплекса КПВ-4А



Комплекс проходческий КПВ-4А



Предназначен для:

проведения восстающих выработок под углом от 60 до 90° к горизонту буровзрывным способом в устойчивых породах в шахтах, не опасных по газу и пыли.

В состав комплекса входят следующие составные части:

- полук;
- монорельс;
- лебедка шланговая;
- блок питания;
- аппаратура связи и освещения;
- пневморазводка.

По просьбе заказчика поставляются любые составные (запасные) части комплекса, а также узлы и детали, входящие в них.

Технические данные

Длина (высота) выработки, м	80; 120
Сечение выработки, м ²	3–8
Угол наклона выработки к горизонту, град.	60–90
Грузоподъемность полка, кг	600
Скорость перемещения полка, мс ⁻¹	0,25
Габариты полка (Д × Ш × В), мм	2 100 × 1 800 × 3 570
Расход воздуха, м ³ /ч	700
Масса, т	8,6; 11,3

Приложение 9. Перечень разрешенных взрывчатых веществ в
Республике Казахстан



**Перечень допущенных к применению в Республике Казахстан
промышленных ВВ, приборов взрывания и контроля»**

Таблица 1

Классификация промышленных взрывчатых веществ
(в соответствии с ОСТ 84-2158-84)

Класс ВВ	Группа ВВ	Вид ВВ и условия применения	Цвет отличительной полосы или оболочек патронов (пачек)
1	II	III	IV
I	-	Непредохранительные ВВ для взрывания только на земной поверхности	Белый
II	-	Непредохранительные ВВ для взрывания на земной поверхности и в забоях подземных выработок, в которых либо отсутствует выделение горючих газов или пыли; либо применяется инертизация призабойного пространства, исключающая воспламенение взрывоопасной среды при взрывных работах	Красный
III	-	Предохранительные ВВ для взрывания только по породе в забоях подземных выработок, в которых имеется выделение метана и отсутствует взрывчатая пыль	Синий
IV	-	Предохранительные ВВ для взрывания: по углю и (или) породе, горючим сланцам в забоях подземных выработок, опасных по взрыву угольной или сланцевой пыли при отсутствии выделения метана; по углю и (или) породе в забоях подземных выработок, проводимых по угольному пласту, в котором имеется выделение метана, кроме забоев, отнесенных к особо опасным по метану при взрывных работах; для сотрясательного взрывания в забоях подземных выработок	Желтый
V	-	Предохранительные ВВ для взрывания по углю и (или) породе в особо опасных по метану при взрывных работах забоях подземных выработок, проводимых по угольному пласту, когда исключен контакт боковой поверхности шпурового заряда с метано-воздушной смесью, находящейся либо в пересекающих шпур трещинах массива горных пород, либо в выработке	Желтый
VI	-	Предохранительные ВВ для взрывания: по углю и (или) породе в особо опасных по метану при взрывных работах забоях подземных выработок, проводимых в условиях, когда возможен контакт боковой поверхности шпурового заряда с метано-воздушной	Желтый

I	II	III	IV
		смесью, находящейся либо в пересекающих шпур трещинах горного массива, либо в выработке; в угольных и смешанных забоях восстающих (с углом более 10°) выработок, в которых выделяется метан, при длине выработок более 20 м и проведение их без предварительно пробуренных скважин, обеспечивающих проветривание за счет общешахтной депрессии	
VII		Предохранительные ВВ и изделия из предохранительных ВВ VI-VII классов для ведения специальных взрывных работ (для водораспыления и распыления порошкообразных ингибиторов, для взрывного перебивания деревянных стоек при посадке кровли, при ликвидации завесаний горной массы в углеспускных выработках, для дробления негабаритов) в забоях подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации метана и угольной пыли	Желтый
Специальный (С)		Непредохранительные и предохранительные ВВ и изделия из них, предназначенные для специальных взрывных работ, кроме забоев подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации метана и угольной пыли	
Специальный (С)	1	Взрывные работы на земной поверхности: импульсная обработка металлов; инициирование скважинных и сосредоточенных зарядов; контурное взрывание для заоткоски уступов; разрушение мерзлых грунтов; взрывное дробление негабаритных кусков породы; сейсморазведочные работы в скважинах; создание заградительных полос при локализации лесных пожаров и другие специальные работы	Белый
	2	Взрывные работы в забоях подземных выработок, не опасных по газу и пыли: взрывание сульфидных руд, дробление негабаритных кусков породы; контурное взрывание и другие специальные работы	Красный
	3	Прострелочно-взрывные работы в разведочных, нефтяных, газовых скважинах	Черный
Специальный (С)	4	Взрывные работы в серных нефтяных и других шахтах, опасных по взрыву серной пыли, водорода и паров тяжелых углеводородов	Зеленый

Примечания: 1. Степень опасности забоев по метану при взрывных работах устанавливается специальными инструкциями или другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

2. Перечень конкретных видов подземных выработок, в которых должны применяться ВВ соответствующих классов, устанавливается "Едиными правилами безопасности при взрывных работах" или другими нормативными документами, согласованными с органами горнотехнического надзора Республики Казахстан и утвержденными в установленном порядке.

Таблица 1.8

Шланговые заряды, применяемые для создания заградительных полос при локализации лесных пожаров (класс С)

Наименование ВВ	Фактическое состояние	Вид упаковки	Размещение зарядов	Водоустойчивость: время нахождения зарядов в воде, час	Номер Журнального Постановления
Шланговые заряды аммонита ПЖВ-20 (ТУ 84-668-77)	Порошкообразное	Шланговые заряды диаметром 36-38мм, длиной 10 м в бухтах, уложенных в мешки	На поверхности земли	1	Письмо № 05-27/348 от 09.11.77г.

Примечание: Данные по водоустойчивости относятся к составу взрывчатого вещества без оболочки.

2. Взрывчатые материалы для применения на открытых и подземных работах в шахтах и рудниках, не опасных по взрыву газа и пыли

Таблица 2.1.

Рекомендуемая область применения взрывчатых веществ в шахтах и рудниках, не опасных по взрыву газа и пыли			Наименование ВВ	Диаметр патронов, мм
Условия размещения зарядов	Коэффициент крепости по шкале проф. М.М.Протодьяконова			
Сухие скважины на очистных работах	6-18	Гранулит Э		
		Гранулит АС-4		
		Гранулит АС-4В		
		Гранулит АС-8		
		Гранулит АС-8В		
		Гранулит А-6		
		Гранулит А-8ФСА		
		Гранулит ЭТ		
		Гранулит Д5		
		Гранулит М		
		Аммонит 6ЖВ		60-90

Сухие шпурсы на проходческих и очистных работах	6-18	Powergel 650 Powergel Magnum 365 Powergel Magnum Powergel Apex Powergel 250 Powergel 750 Powergel Super 600 НОБЕЛИТ МАНФО-8 Гранулит ЭТВ-30 Интерит 20, 20П, 20Э	85-230
		Гранулит Э Гранулит АС-4 Гранулит АС-4В Гранулит АС-8 Гранулит АС-8В Гранулит А-6 Гранулит АС-8В Гранулит ЭТ Гранулит Д5 Детонит М Аммонит скальный № 1 Аммонит 6ЖВ Powergel 650 Powergel Magnum 365 Powergel Magnum Powergel Apex Powergel 250 Powergel 750 Powergel Super 600 НОБЕЛИТ Эмульсии 100, 150, 1200 Эмульсии 6000-8000 ANFO МАНФО-8	28-36 36-45 32-36

Обводненные скважины на очистных работах	До 12	Аммонит 6ЖВ в полиэтиленовой оболочке Гранулит ЭТВ-П	60-90
	Более 12	Аммонит скальный № 1 в полиэтиленовой оболочке Гранулит ЭТВ-40, ЭТВ-П Интерит 40, 40Т	60-90 85-230
	До 12	Аммонит 6ЖВ в полиэтиленовой оболочке Эмульги 100, 150, 1200 Эмульги 6000-8000 ANFO	32
	Более 12	Детонит М Аммонит скальный № 1 Powergel 650 Powergel Magnum 365 Powergel Magnum Powergel Apex Powergel 250 Powergel 750 Powergel Super 600 НОБЕЛИТ	28-36

Таблица 2.2.

Гранулированные неводоустойчивые взрывчатые вещества, применяемые на открытых и подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по взрыву газа или пыли

Наименование ВВ	Способ Заряжания	Номер журнального постановления	Примечание
Гранулит Э СТ ДПП 39884819 -004-2008	Механизирован- ный (пневмати- ческий), ручной	2/93 РК	Механическая смесь гранулированной аммиачной селитры с водомасляной эмульсией по СТ ДПП 39884819-005-2008
Гранулит АС-4 (ГОСТ 21987-76)	то же	72/70 от 22.04.70 г.	Механическая смесь гранулированной аммиачной селит- ры, дизельного топлива и порошка алюминия

Гранулит АС-4Н (ТУ 84-620-82)	то же	186-76 от 25.10.76 г.	то же
Гранулит АС-8 (ГОСТ 21987-76)	то же	13/66 от 31.12.66 г.	то же
Гранулит АС-8В (ТУ 84-620-82)	то же	186-76 от 25.10.76 г.	то же
Гранулит А-6 (ТУ СТ ТОО 38441379-03-2006)	то же	411/90 от 22.08.90 г. 7/537-954 от 06.08.99 г.	то же
Гранулит А-8ФСА ТУ 63РК 00200928 ДПП-150-200	то же	7/373-277 от 18.03.03 7/1561-3430 от 22.10.03 г.	механическая смесь из гранулированной АС с равномерно напыленными на их поверхности частицами тонкодиспер- сного ферросиликата алюминия
Гранулит ЭТ (ЭТ-А, ЭТ-У) (ТУ 40 РК 2073 1146-21\1-97)	то же	11\68 от 26.09.97 г.	Гранулы аммиачной селитры, равномерно покрытые суспен- зией от серого до темного цвета
Гранулит ЭТВ-30 (ТУ 92-РК -МЭТ-190997-1610)	то же	7\827-1342 от 15.11.99 г.	Механическая смесь гранулированной АС с водомасляной эмульсией по СТ ТОО 38441379-02-2006
Интерит 20, 20П СТ ТОО 38441379-004-2008	то же	№ 06-04/Юл-289 от 05.09.08 г.	Механическая смесь гранулированной АС с дизельным топливом и водомасляной эмульсией по СТ ТОО 38441379- 02-2006
Интерит 20Э СТ ТОО 38441379-004-2008	то же	№ 06-04/Юл-289 от 05.09.08 г.	Механическая смесь гранулированной АС с дизельным топливом, эмульгатором пигментным П по СТ ТОО 38441379-01-2006 и водомасляной эмульсией по СТ ТОО 38441379-02-2006
Гранулит Д5 (ТУ У 00191307.001-96)	то же	7\864 от 11.11.98 г.	Гранулы аммиачной селитры, покрытые дизельным топли- вом и угольной пылью
Гранулит М ГОСТ 21987-76		95/72 от 03.01.72 г.	Продукт желтого цвета с размером гранул 1-3 мм, покрытых покрытых пленкой масла
Граммонит ТМ ТУ 84-08628424-740-2002	ручной и механи- зированный	№ 06-02/1865 от 01.07.2008 г.	смесь гранул белого и желтого цвета с порошкообразными компонентами

МАНФО-8	ручной и механи- зированный	№06-04/юл-303 от 10.09.2008г.	Гранулы аммиачной селитры с равномерно распределенны- ми между ними горючими добавками без видимых примесей и комков размером более 3 мм
---------	--------------------------------	----------------------------------	--

Примечание: Перечисленные в таблице взрывчатые вещества поставляются насыпью в мешках. *)Изготовление на местах потребления, срок хранения грану-

лита Э-3мес., срок хранения гранулата А-6в контейнерах или емкостях машин - не более 10 суток, при упаковке в мешки - 6 мес. с момента изготовления

Таблица 2.3

Характеристики гранулированных взрывчатых веществ, применяемых на открытых и подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по взрыву газа и пыли

Наименование ВВ	Расчетные характеристики				Экспериментальные характеристики			
	Кислород- ный баланс, %	Теплота взрыва, кДж/кг	Идеальная работа взры- ва, кДж/кг	Объем газов взрыва, л/кг	Насыпная плотность ВВ, г/см ³	Критический диаметр открытого заряда, мм	Скорость детонации км/с	Чувствитель- ность к удару, %
Гранулит Э	-0.29	3700	3000	985	1.20-1.35*	100-120	3.0-3.5	0-0
Гранулит ЭГ	-0.45+14.2	4200	3600	780-910	0.85-1.05	100-120	2.6-3.2	0-0
Гранулит А-6	-1.3	4400	3520	890	0.9-1.15*	100-120	4.0-4.2	8-12
Гранулит А-8ФСА	-1.2	4200-4300	3480	840-880	0.85-0.95	100-120	2.5-3.2	0-16
Гранулит АС-4	+0.41	4522	3645	907	0.85-0.9	60-100	2.6-3.5	4-12
Гранулит АС-4В	+0.35	4522	3645	907	0.8-0.85	70-100	3.0-3.5	0-12
Гранулит АС-8	+0.34	5191	3993	847	0.87-0.95	70-100	3.0-3.6	8-12
Гранулит АС-8В	-3.3	5233	3997	850	0.8-0.85	70-100	3.0-3.6	0-8
Гранулит Д5	-3.9+1.2	3788	3788	980	0.8-0.9	70-80	3.0	0-0
Гранулит М	+0.14	3852		980	1.25-1.3	80-100	2.5-3.8	0-3
Граммонит ТМ	-0.36	3938		854	0.8 - 1.15	19	2200-3500	24

МАПОВО-8	1,05	5110	842	1,05	75	3,05 (диаметр 100 мм) 3,7 (диаметр 125 мм) 4,05 (диаметр 150 мм)
----------	------	------	-----	------	----	--

Примечания: *) При зарядании пневматическими зарядными машинами

Порошкообразные и эмульсионные взрывчатые вещества, применяемые на открытых и подземных горных разработках в шахтах и рудниках, не опасных по взрыву газа и пыли (класс II)

Таблица 2.4

Наименование ВВ	Фактическое состояние	Вид упаковки	Номер журнального постановл.	Примечание
Аммонит 6ЖВ (ГОСТ 21984-76)	Порошкообразное	Насыпью в мешках	5/57 от 12.03.57 г.	
Аммонит 6ЖВ (ГОСТ 21984-76)	То же	Патроны диаметром 32, 60 и 90 мм	5/57 12.03.57 г.	Выпускается в патронах диаметром: 32мм (200-250 г); 60 мм (1400 г); 90 мм (3000 г)
Аммонит 6ЖВ (ТУ 84-1026-84)	То же	Заряды в полиэтиленовой оболочке диаметром 90 мм	408/90 от 09.02.90 г.	
Аммонал (патронированный) (ГОСТ 21984-76)	То же	Патроны 32, 36, 60 и 90 мм	2/59 от 27.04.59 г.	
Аммонал М-10 (ТУ 7511903-577-92)	То же	Патроны диаметром 32, 45 и 90 мм	312/84 от 14.12.84 г.	
Аммонал скальный №1 ГОСТ 21985-76	порошкообразное с гексогеном	Патроны диаметром 45, 60 и 90 мм	245/78 от 27.11.78 г.	
Детонит М (ГОСТ 21986-76)	Порошкообразное с нитроэфиром	Патроны диаметром 28, 32 и 36 мм	35/68 от 20.05.68 г.	Выпускается в патронах диаметром: 28мм (150 г); 32 мм (200 г); 36 мм (250 г)

Powergel 650, ТУ 6310РК39302496 ЗАО-003-2003	Смесь загущенных и структурированных водных растворов окислителя с добавле- нием эмульсии	Патроны диаметром 75-180* мм	7/379-591 21.04.00	Детонируют от импульса промежуточного де- тонатора - капсюлечувствительного ВВ
Powergel Magnum 365 ТУ 6310РК39302496 ЗАО-003-2003	То же	Патроны диаметром 27-90* мм	7/379-591 21.04.00	Капсюлечувствительное ВВ
Powergel Apex ТУ 6310РК39302496 ЗАО-006-2004	То же	Патроны диаметром от 50* мм (500* г) до 90* мм (2500* г)	№ 7/1845-1654 от 20.08.2004 г.	Капсюлечувствительное ВВ
Powergel Magnum ТУ 6310РК39302496 ЗАО-003-2003	То же	То же	№ 7/1845-1654 от 20.08.2004 г.	Капсюлечувствительное ВВ
Powergel 250 ТУ 6310РК39302496 ЗАО-003-2003	То же	Патроны диаметром от 75* мм (2500* г) до 180* мм (20000* г)	№ 7/1845-1654 от 20.08.2004 г.	Детонируют от импульса промежуточного де- тонатора - капсюлечувствительного ВВ
Powergel 750 ТУ 6310РК39302496 ЗАО-003-2003	То же	То же	№ 7/1845-1654 от 20.08.2004 г.	То же
Powergel Super 600 ТУ 6310РК39302496 ЗАО-003-2003	То же	То же	№ 7/1845-1654 от 20.08.2004 г.	То же
НОБЕЛИТ ТУ 6310РК 39302496 АО-008-2005	То же	Патроны диаметром от 32* мм (400* г) до 90* мм (2500* г)	№ 08/4964 от 14.09.2005 г.	Капсюлечувствительное ВВ

Эмульсии 100, 150, 1200 компания «Nitro Mak», Турция	Водосодержащие, беспроточные, построенные по принципу обратных эмульсий (водный раствор окислителя в масле), где окислителем является аммиачная селитра, а горючим – минеральные масла и парафин	Патронированные в полиэтиленовые оболочки д. 25-90 мм; эмульсии 1200 – д. 75-125 или нефасованные с использованием 3СМ	№ 7/19-3014 от 09.01.03 г.	Эмульсии 100, 150 – капсюлечувствительные ВВ, эмульсии 1200 – детонируют от импульса промежуточного детонатора от капсюлечувствительного ВВ Область применения – подземные работы на рудниках, не опасных по взрыву газа и пыли
Эмульсии 6000-8000 компания «Nitro Mak», Турция	Пластинчатая смесь эмульсии 1200 с ANFO, который вводится в состав в количестве 40-20 %	Патронированные в полиэтиленовые оболочки д. 125 мм или нефасованные с использованием 3СМ	- « -	Детонируют от импульса промежуточного детонатора от капсюлечувствительного ВВ; предназначены для производства ВР на дневной поверхности
ANFO компания «Nitro Mak», Турция	Простейшее ВВ, в составе применяется пористая аммиачная селитра	Нефасованные с использованием 3СМ	- « -	Детонируют от импульса промежуточного детонатора от капсюлечувствительного ВВ; предназначены для производства ВР на дневной поверхности
Патронированные взрывчатые эмульсии RIOMEX E 20, RIOMEX E 20, компания «UEE/UEB», Испания	Эмульсионные ВВ, образованные по принципу обратных эмульсий	Патронированные в полиэтиленовые оболочки диаметром от 26 до 110 мм	7/1296-2000 от 16.09.02 г.	Применяются на открытых работах и подземных рудниках, не опасных по газу и пыли
Эмульсии ТУ 7276-002-07511502-2003	смесь водостойчивой эмульсии, гранулированной аммиачной селитры и нефтепродукта	пропиленовые мешки с двумя полиэтиленовыми вкладышами по 40±0,3 кг	№ 06-05/1691 от 29.05.2007 г.	при ручном и механизированном зарядании сухих и слабообводненных скважин на земной поверхности, а также в рудниках и шахтах, не опасных по газу и пыли
Гранулит ЭТВ-30 Гранулит ЭТВ-40 Гранулит ЭТВ-П	Смесь гранулированной АС, дизельного топлива, водомасляной эмульсии и	Насыпью в мешках Патроны в полиэтиленовых	№ 7/827-1342 от 15.11.99 г.	Некапсюлечувствительные ВВ. Детонируют от импульса промежуточного детонатора капсюлечувствительного ВВ.

Интерит 20, 20П, 20Э, 40, 40Т	специализированных добавок	оболочках диаметром 85- 230 мм	№ 06-04/Юл-289 от 05.09.08 г.	Предназначены для производства взрывных работ на дневной поверхности.						
Примечания. * Размеры и масса патронов могут быть изменены по заказу потребителя 1 Допустимое время нахождения перечисленных в таблице зарядов взрывчатых веществ в бумажной оболочке в воде – 1 час; 2. Способ заряжания – ручной										
Таблица 2.5										
Характеристика порошкообразных и эмульсионных взрывчатых веществ, применяемых на открытых и подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по взрыву газа и пыли										
Наименование ВВ	Расчетные характеристики				Экспериментальные характеристики					
	кислород- ный баланс, %	теплота взрыва, кДж/кг	идеальная работа взрыва, кДж/ кг	объем газов взрыва, л/кг	Плотность ВВ в патро- нах, г\см ³	Работо- способ- ность, см ³	Расстояние передачи дето- нации между патронами, см	Критичес- кий диа- метр, мм	Скорость детона- ции, км\с	Чувстви- тельность к удару %
	-0.53	4300	3560	895	1,0-1,2	360-380	х 5-9 хх 3-6	10-13	3,6-4,8	16-32
	-4.82	5640	3940	845	0,95-1.2	430-440	4-6	3-5	4,2-4,6	24-36
	-0.79	5400	4420	830	1,43-1,58	450-480	5-12	5-8	6,0-6,5	40-60
	№ 1									
	+0,18	5780	4310	832	0,92-1,2	450-500	8-18	5-15	4,9-5,3	40-60
	- 3,7	3575	3376	936	1,25			70-100	5,7-5,8	0-4
	- 30,4	3478	3378	871	1,36			50-70	5,9-6,0	12-16
	- 21,6	3366	3304	918	1,15			100-120	5,3-5,4	0-8
Интерит 20	- 1,98	3417	3116	974	1,10			100	5,414	0
Интерит 20П	- 1,9	3309	3308	979	1,11			100	5,328	0
Иртерит 20Э	- 0,1	3471	3470	964	1,12			100	5,457	0
Интерит 40	- 2,0	3502	3501	989	1,35			100	5,481	0
Интерит 40Т	-14	3122	3119	1002	1,35			100	5,176	4
Powergel 650	-2,09	3231	3231	1035	1,26	-	-	-	6,4	0-0

Powergel Magnum 365	-1,75	4433		878	1,20				2-4	7	6,1	0-0
Powergel Apex	-1,74		3500	920	1,18-1,20			-	2	18	5,8-6,2	0-0
Powergel Magnum	-2,06	3684		948	1,18			-	2-4	8	6,3	0-0
Powergel 250	-0,71	3580		951	1,05			-	-	-	5,7	0-0
Powergel 750	-1,95	3100		990	1,26			-	-	-	6,2	0-0
Powergel Super 600	-2,0	3460		1045	1,25			-	-	-	6,4	0-0
НОБЕЛИТ	-0,92	3191		929	1,15-1,23			-	2-4 ¹⁾ 4-10 ²⁾	18	3,8-4,5 ¹⁾ 4,4-5,2 ²⁾	0-0 ²⁾
Эмулиты 100	5-6	2721-3140		850-950	1,2-1,3			5	9		5,0-6,5	
Эмулиты 150	-1 +1	4187-4605		800-900	1,2-1,3			2,5	5		5,0-6,5	
Эмулиты 1200	-8 -6	2512-2931		900-1100	1,2-1,25			-	-		5,0-6,5	
Эмулиты 6000-8000	-6,5 -4,0	2721-3349		1000-1100	1,23-1,30			-	-		4,0-6,1	
ANFO	-0,23 -0	3768-3977		950-1000	0,79-0,82 ³⁾			-	-		3,0-3,5	
RIOMEX E 20	+1,55	2995	2995	910	1,2			4	-			0-0
RIOMEX E 26	-3,86	4036	4036	835	1,2			4	-			0-0
Эмулин	+0,45	3556		986	1,05					35-40	3,0-3,4	0

Примечания: х-между сухими патронами;

¹⁾ для патронов диаметром 32-50 мм

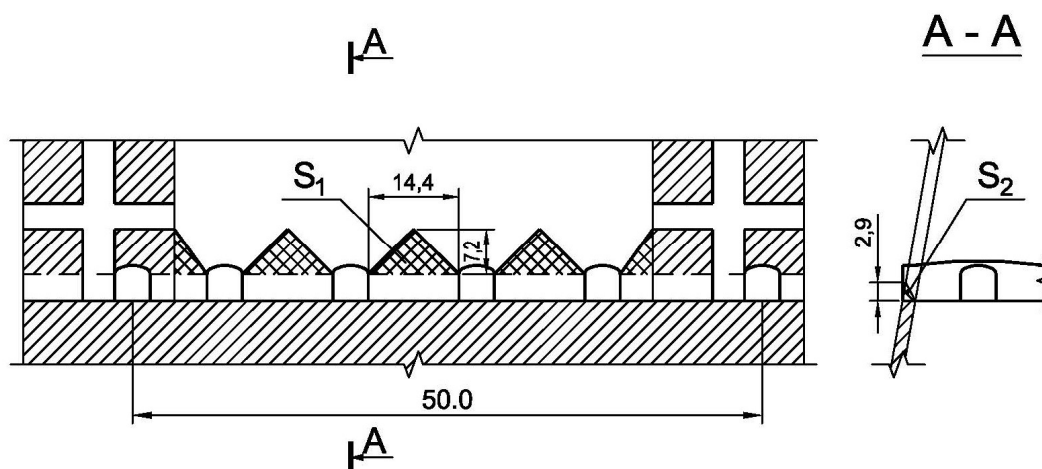
хх-после выдержки в воде

²⁾ для патронов диаметром 50-90 мм

³⁾ насыпная плотность

Приложение 10. Расчет потерь и разубоживания при системе разработки с магазинированием руды блоками

При системах разработки с донным выпуском руды потерями являются «рудные треугольники» между выпускными «дучками» (рисунк П 12.1).



рисунк П 12.1 – Схема к расчету потерь руды

а) Площадь треугольника S_1 :

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h, \quad \text{м}^2$$

где a – длина «рудного треугольника», м;

h – высота «рудного треугольника», м.

б) Площадь треугольника S_2 :

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot b \cdot m_{\text{ср}}, \quad \text{м}^2$$

где b – высота «рудного треугольника» по простиранию, м;

$m_{\text{ср}}$ – средняя мощность отработки, м.

в) Объем потерянной руды в блоке:

$$V_n = \left(n \cdot \frac{1}{3} \cdot S_1 \cdot m_{\text{ср}} \right) + (S_2 \cdot L_{\text{бл}}), \quad \text{м}^3$$

где n – количество треугольников потерь S_1 , шт;

$L_{\text{бл}}$ – длина блока, м.

г) Объем руды в блоке:

$$V_{\text{бл}} = H_{\text{бл}} \cdot L_{\text{бл}} \cdot m_{\text{ср}}, \quad \text{м}^3$$

где $H_{\text{бл}}$ – высота блока, м.

д) Потери полезного ископаемого:

$$\Pi = \frac{V_n}{V_{\text{бл}}} \cdot 100\%$$

Результаты расчета потерь руды приведены в таблице П 12.1.

Расчет потерь руды

Наименование показателей	Ед. изм	Средняя мощность отработки $m_{ср}=0,25м$
Высота блока	м	34,0
Длина блока	м	50,0
Длина «рудного треугольника»	м	7,2
Высота «рудного треугольника»	м	3,6
Площадь треугольника S_1	м ²	13,0
Высота «рудного треугольника» по простиранию	м	2,9
Площадь треугольника S_2	м ²	0,4
Количество треугольников потерь	шт.	4,0
Объем потерянной руды в блоке	м ³	23,2
Объем руды в блоке	м ³	425,0
Потери полезного ископаемого	%	5,5

Источником разубоживания руды является примешивание к отбитой руде вмещающих пород от лежачего и висячего боков рудных тел при ведении буровзрывных работ.

При разработке жильных месторождений разубоживание руды определяется по формуле:

$$P = \frac{(m_0 - m_p) \cdot \gamma_{\Pi}}{(m_0 - m_p) \cdot \gamma_{\Pi} + m_p \cdot \gamma_p} \cdot 100, \%$$

где m_0 – ширина очистного пространства после производства взрывных работ, м;

m_p – средняя отрабатываемая мощность, м;

γ_p – плотность руды, $\gamma_p = 2,7 \text{ т/м}^3$;

γ_{Π} – плотность вмещающих пород, $\gamma_{\Pi} = 2,7 \text{ т/м}^3$.

Ширина очистного пространства m_0 зависит в основном от технологии проведения взрывных работ, но не менее 1,0м и определяется по формуле:

$$m_0 = m_p + 2 m_{Б.П}, \text{ м}$$

где $m_{Б.П}$ – величина одностороннего прихвата боковых пород, м.

При сплошной конструкции шпурового заряда:

$$m_{Б.П} = (7 \div 10) \cdot d_{ш}, \text{ м}$$

где $d_{шз}$ – диаметр шпура, м;

Результаты расчета разубоживания руды приведены в [таблице П 12.2](#).

Расчет разубоживания руды

Наименование показателей	Ед. изм	Средняя мощность отработки $m_{ср}=0,25м$
Диаметр шпура	м	0,043
Плотность руды	т/м ³	2,7
Плотность вмещающих пород	т/м ³	2,7
Величина одностороннего прихвата боковых пород	м	0,3
Ширина очистного пространства после производства взрывных работ	м	1,0
Разубоживание руды	%	75,0

Приложение 11. Расчет потерь и разубоживания при системе разработки подэтажных ортов (штреков)

Выпуск отбитой руды предусматривается осуществлять через выпускные дучки. При данной схеме потерями являются «рудные треугольники» по аналогии с системой разработки с магазинированием руды, а также потери из-за неровности на контакте «руда-порода» и при погрузке руды из подэтажных буровых ортов (технологические потери).

Расчет потерь руды соответствует ранее выполненному расчету (приложение 12). Результаты расчета потерь руды в зависимости от мощности рудного тела приведены в таблице П 13.1.

Таблица П 13.1

Расчет потерь руды

Наименование показателей	Ед. изм	Средняя мощность отработки, м		
		0,25	0,6	1,1
Высота блока	м	34,0	34,0	34,0
Длина блока	м	50,0	50,0	50,0
Длина «рудного треугольника»	м	7,2	7,2	7,2
Высота «рудного треугольника»	м	3,6	3,6	3,6
Площадь треугольника S_1	м ²	13,0	13,0	13,0
Высота «рудного треугольника» по простиранию	м	2,9	2,9	2,9
Площадь треугольника S_2	м ²	0,4	0,9	1,6
Количество треугольников потерь	шт.	4,0	4,0	4,0
Объем потерянной руды в блоке	м ³	23,2	55,7	103,5
Объем руды в блоке	м ³	425,0	1020,0	1870,0
Потери полезного ископаемого	%	5,5	5,5	5,5
Технологические потери	%	2,0	2,0	2,0
Потери по системе разработки	%	7,5	7,5	7,5

Источником разубоживания руды является примешивание к отбитой руде вмещающих пород от лежащего и висячего боков рудных тел при ведении буровзрывных работ.

При разработке жильных месторождений разубоживание руды определяется по формуле:

$$P = \frac{(m_0 - m_p) \cdot \gamma_{\Pi}}{(m_0 - m_p) \cdot \gamma_{\Pi} + m_p \cdot \gamma_p} \cdot 100, \%$$

где m_0 – ширина очистного пространства после производства взрывных работ, м;

m_p – средняя отрабатываемая мощность, м;

γ_p – плотность руды, $\gamma_p = 2,7$ т/м³;

γ_{Π} – плотность вмещающих пород, $\gamma_{\Pi} = 2,7$ т/м³.

Ширина очистного пространства в блоке после производства очистной отбойки:

$$m_o = m_p + 2 m_{б.п}, \text{ м}$$

При скважинной отбойке со сплошной конструкцией колонкового заряда величина одностороннего прихвата ($m_{б.п}$) составляет не менее $6 \div 7$ диаметров скважины, т.е. $m_{б.п} = (6 \div 7) d_{ск}$.

При бурении скважин по маломощной жиле, мощность рудного тела не учитывается.

Результаты расчета разубоживания руды в зависимости от мощности рудного тела приведены в [таблице П 13.2](#).

Таблица П 13.2

Расчет разубоживания руды

Наименование показателей	Ед. изм	Средняя мощность отработки, м		
		0,25	0,6	1,1
Диаметр скважины	м	0,046	0,046	0,046
Плотность руды	т/м ³	2,7	2,7	2,7
Плотность вмещающих пород	т/м ³	2,7	2,7	2,7
Величина одностороннего прихвата боковых пород	м	0,4	0,4	0,4
Ширина очистного пространства после производства взрывных работ	м	1,1	1,1	1,4
Разубоживание руды	%	70,6	33,3	11,8

Приложение 12. Расчет удельных объемов ГПР и НР при системе разработки с магазинированием руды блоками

Наименование выработок		Сечение в проходке, м ²	Длина, м	Кол-во, шт.	Общая длина, м	Объём выемки, м ³		
						всего	в том числе	
							по руде	по породе
Подготовительные работы								
Доставочный орт		7,4	40,0	1	40,0	296	15	281
Погрузочный штрек		7,4	50,0	1	50,0	370	-	370
Погрузочный орт		7,4	12,0	4	48,0	355	15	340
Вентиляционно-ходовой восстающий		4,6	38,0	2	76,0	350	198	152
Итого:						1371	228	1143
Неучтенные 10%						137	23	114
Всего:						1508	251	1257
В том числе	вертикальных					385	218	167
	горизонтальных					1123	33	1090
Нарезные работы								
Разрезной штрек		2,0	40,6	2	81,2	162	162	-
Вентиляционные ходки		2,0	4,7	16	75,2	150	150	-
Разворонки выпускных дучек		21,5	1,0	8	8,0	172	172	-
Итого:						484	484	-
Неучтенные 10%						48	48	-
Всего:						532	532	-
В том числе	вертикальных					189	189	-
	горизонтальных					343	343	-

Наименование показателей		Единица измерения	Показатель		
			всего	по руде	по породе
Запасы (двух блоков)	геологическая руда	тыс.т	1,908	-	-
	товарная руда	тыс.т	7,2	-	-
Удельный объем подготовительных работ		м ³ /1000т	209,4	34,9	174,6
В том числе	вертикальных	м ³ /1000т	53,5	30,3	23,2
	горизонтальных	м ³ /1000т	156,0	4,6	151,4
Удельный объем нарезных работ		м ³ /1000т	73,9	73,9	-
В том числе	вертикальных	м ³ /1000т	26,3	26,3	-
	горизонтальных	м ³ /1000т	47,6	47,6	-

Приложение 13. Расчет удельных объемов ГПР и НР при системе поэтажных ортов (штреков)

Наименование выработок		Сечение в проходке, м ²	Длина, м	Кол-во, шт.	Общая длина, м	Объём выемки, м ³		
						всего	в том числе	
							по руде	по породе
Подготовительные работы								
Доставочный орт		7,4	40,0	1	40,0	296	15	281
Погрузочный штрек		7,4	50,0	1	50,0	370	-	370
Погрузочный орт		7,4	12,0	4	48,0	355	15	340
Вентиляционно-ходовой восстающий		4,6	38,0	2	76,0	350	198	152
Итого:						1371	228	1143
Неучтенные 10%						137	23	114
Всего:						1508	251	1257
В том числе	вертикальных					385	218	167
	горизонтальных					1123	33	1090
Нарезные работы								
Буровой штрек		2,0	47,5	6	285,0	570	570	-
Отрезной восстающий		4,6	25,5	2	51,0	235	133	102
Разворонки выпускных дучек		21,5	1,0	8	8,0	172	172	-
Итого:						977	875	102
Неучтенные 10%						98	88	10
Всего:						1075	963	112
В том числе	вертикальных					189	189	112
	горизонтальных					886	774	-

Наименование показателей		Единица измерения	Показатель		
			всего	по руде	по породе
Запасы (двух блоков)	геологическая руда	тыс.т	5,089	-	-
	товарная руда	тыс.т	9,0	-	-
Удельный объем подготовительных работ		м ³ /1000т	167,6	27,9	139,7
В том числе	вертикальных	м ³ /1000т	42,8	24,2	18,6
	горизонтальных	м ³ /1000т	124,8	3,7	121,1
Удельный объем нарезных работ		м ³ /1000т	119,4	107	12,4
В том числе	вертикальных	м ³ /1000т	21,0	21,0	12,4
	горизонтальных	м ³ /1000т	98,4	86,0	-

Приложение 14. Расчет потолочины

Таблица П 16.1

Расчет потолочины

Наименование параметров	Обознач.	Ед. изм	Значения
<i>l</i>	2	3	4
Исходные и принимаемые данные			
глубина разработки	<i>H</i>	м	200,0
мощность рудного тела (нормальная)	<i>m</i> _{норм}	м	1,0
длина камеры	<i>L</i> _{кам}	м	50,0
угол падения рудного тела	<i>α</i>	град.	86
		радиан	1,501
объемный вес пород налегающей толщи	<i>γ</i>	МН/м ³	0,027
высота этажа	<i>h</i> _э	м	34,0
высота потолочины	<i>h</i>	м	3,0
коэффициент запаса прочности	<i>K</i> _{зап}	-	2,0
коэффициент структурного ослабления	<i>K</i> _{стр}	-	0,45
коэффициент времени	<i>K</i> _{вр}	-	1,0
коэффициент Пуассона пород	<i>μ</i>	-	0,21
прочность пород в образце при сжатии	<i>σ</i> ^о _{сж}	МПа	100,0
сцепление на контакте с вмещающими породами	<i>C</i> _к	МПа	30,1
угол внутреннего трения	<i>φ</i>	град.	34
		радиан	0,593
высота целика днища	<i>h</i> _{дн}	м	5,7
эквивалентная высота межэтажного целика	<i>h</i> _{экр}	м	4,43
коэффициент формы $K''_{\phi} = \sqrt{\frac{h}{m_{\text{норм}}}}$	<i>K''</i> _φ	-	1,73

продолжение таблицы П 16.1

1	2	3	4
Проверка целика по величине сжимающих напряжений			
горизонтальная проекция рудного тела $m_{гор} = \frac{m_{норм}}{\sin \alpha}$	$m_{гор}$	м	1,00
коэффициент бокового распора $\eta = \frac{\mu}{1 - \mu}$	η	-	0,27
вертикальная нагрузка на целик $P_B = L_{кам} \cdot \gamma \cdot H \cdot \left\{ \frac{h_{эКВ}}{\tan \alpha} + \frac{L_{кам} \cdot (h_{эТ} - h_{эКВ})}{L_{кам} \cdot \tan \alpha + h_{эТ} - h_{эКВ}} \right\}$	P_B	МН	620
горизонтальная нагрузка на целик $P_T = L_{кам} \cdot \eta \cdot \gamma \cdot H \cdot \left\{ h_{эКВ} + \frac{L_{кам} \cdot (h_{эТ} - h_{эКВ})}{L_{кам} + h_{эТ} - h_{эКВ}} \right\}$	P_T	МН	1678
равнодействующая вертикальной нагрузки на целик и горизонтального усилия (сил бокового распора) $R = \sqrt{P_B^2 + P_T^2}$	R	МН	1789
общее усилие сжатия, действующее на междуэтажный целик $F = P_T + \frac{P_B}{\tan \alpha}$	F	МН	1721
условие для проверки $\frac{F}{h_{эКВ} \cdot L_{кам}} \leq \frac{\sigma_{сж}^0 \cdot K_{стр} \cdot K_{вр} \cdot K_{\phi}''}{K_{зап}}$		лев. часть 7,8	пр. часть 38,9
Проверка целика по величине касательных напряжений			
вес руды в междуэтажном целике $Q_{ц} = m_{гор} \cdot h_{эКВ} \cdot L_{кам} \cdot \gamma$	$Q_{ц}$	МН	6,0
срезающее усилие $T = \frac{P_B}{\sin \alpha} + \frac{L_{кам} \cdot \sin \alpha \cdot Q_{ц}}{2(L_{кам} + m_{гор})}$	T	МН	624
$N = R \cdot \cos \left(\alpha - \arctg \frac{P_T}{P_B} \right)$	N	МН	1717
условие для проверки $\frac{\sin \alpha \cdot (T - N \cdot \tan \varphi)}{L_{кам} \cdot h_{эКВ}} \leq C_K$		лев. часть 2,40	пр. часть 30,1

Приложение 15. Расчет производительности труда забойного рабочего по системе разработки с магазинированием руды

1. Исходные данные:

- принятая годовая производительность по системе – 4,8 тыс.т;
- удельный объем ГПР и НР – 283,3 м³/на 1000т;
- в т.ч. на проведение восстающих выработок – 79,8 м³/на 1000т.

2. Расчет трудозатрат приведен в таблице П 17.1.

Таблица П 17.1 – Трудозатраты по системе разработки

Наименование работ	Ед. изм	Годовой объем работ	Норма выработки, ед.изм/чел.см	Трудо-затраты, чел.-смена	Обоснование нормы выработки
1	2	3	4	5	6
I. Горно-подготовительные и нарезные работы					
Проходка горизонтальных выработок	м ³	1360	9,2	148	Раздел 3.7.7
Проходка восстающих выработок	м ³	383	3,5	109	Раздел 3.7.7
Итого по ГПР и НР	м ³	1743	-	257	-
II. Очистные работы					
Бурение шпуров	м	6667 ¹⁾	66,8x1,83 ²⁾	55	¹⁾ выход руды с 1м шпура табл. 3.14 ²⁾ 1,83 поправ. коэфф. по ЕНВиВ
Доставка совместно ВВ и СВ	кг	5568 ¹⁾	196x1,83 ²⁾	16	¹⁾ удельный расход ВВ табл. 3.14 ²⁾ 1,83 поправ. коэфф. по ЕНВиВ
Заряжание и взрывание шпуров	м	6667x0,72 ¹⁾	384x1,83x0,9 ^{2):2³⁾}	15	¹⁾ коэфф. заполн. шпура табл. 3.14 ²⁾ 1,83; 0,9 поправ. коэфф. по ЕНВиВ ³⁾ 2 – кол-во взрывников в смене
Погрузка отбитой руды	т	4800	377,5	13	По расчету
Доставка отбитой руды	т	4800	133,9	36	По расчету
Итого очистных	-	-	-	135	
Вспомогательные работы (20%)	-	-	-	27	-
Всего на очистных работах	-	-	-	162	-
Итого по системе	-	-	-	419	-

3. Производительность забойного рабочего на очистных работах:

$$П_{оч} = \frac{A}{T_{оч}}$$

где A – годовой объем добычи, $A=4800$ т;

$T_{оч}$ – трудозатраты на очистные работы, $T_{оч}=162$ чел.см

$$П_{оч} = \frac{4800}{162} = 30,0 \text{ т/чел. см или } 11,1 \text{ м}^3/\text{чел. см}$$

4. Производительность забойного рабочего по системе:

$$П_c = \frac{A}{T}$$

где T – трудозатраты на очистные и проходческие работы, $T = 419$ чел.см

$$П_c = \frac{4800}{419} = 11,5 \text{ т/чел. см}$$

по горной массе:

$$П_{ГМ} = \frac{A/\gamma + V_{ГПР}}{T}$$

где $V_{ГПР}$ – годовой объем ГПР и НР, $V_{ГПР} = 1743 \text{ м}^3$;

γ – плотность руды, $\gamma = 2,7 \text{ т/м}^3$.

$$П_{ГМ} = \frac{4800/2,7 + 1743}{419} = 8,4 \text{ м}^3/\text{чел. см}$$

Приложение 16. Расчет производительности труда забойного рабочего по системе разработки подэтажных ортов (штреков)

1. Исходные данные:

- принятая годовая производительность по системе – 19,2 тыс.т;
- удельный объем ГПРиНР – 287,0 м³/на 1000т;
- в т.ч. на проведение восстающих выработок – 63,8 м³/на 1000т.

2. Расчет трудозатрат приведен в таблице П 18.1.

Таблица П 18.1

Трудозатраты по системе разработки

Наименование работ	Ед. изм	Годовой объем работ	Норма выработки, ед.изм/чел.с м	Трудо-затраты, чел.-смена	Обоснование нормы выработки
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
I. Горно-подготовительные и нарезные работы					
Проходка горизонтальных выработок	м ³	5510	9,2	599	По расчету
Проходка восстающих выработок	м ³	1225	3,5	350	По расчету
Итого по ГПРиНР	м ³	6735	-	949	-
II. Очистные работы					
Бурение шпуров	м	21818 ¹⁾	26,4х1,83 ²⁾	452	¹⁾ выход руды с 1м скважины табл.3.14 ²⁾ 1,83 поправ. коэфф. по ЕНВиВ
Доставка совместно ВВ и СВ	кг	29952 [*])	196х1,83 ²⁾	84	¹⁾ удельный расход ВВ табл. 3.14 ²⁾ 1,83 поправ. коэфф. по ЕНВиВ
Заряжание скважин при помощи ЗП-2	м	21818х0,85 ¹⁾	441х1,83хх0,9 ²⁾ ·2 ³⁾	51	¹⁾ коэфф. заполн. шпура табл. 3.14 ²⁾ 1,83; 0,9 поправ. коэфф. по ЕНВиВ ³⁾ 2 – кол-во взрывников в смене
Погрузка отбитой руды	т	19200	377,5	51	По расчету
Доставка отбитой руды	т	19200	133,9	143	По расчету
Итого очистных	-	-	-	781	-
Вспомогательные работы (20%)	-	-	-	156	-
Всего на очистных работах	-	-	-	937	-
Итого по системе	-	-	-	1886	-

3. Производительность забойного рабочего на очистных работах:

$$П_{оч} = \frac{A}{T_{оч}}$$

где A – годовой объем добычи, $A=19200$ т;

$T_{оч}$ – трудозатраты на очистные работы, $T_{оч}=937$ чел.см

$$П_{оч} = \frac{19200}{937} = 20,5 \text{ т/чел. см или } 7,6 \text{ м}^3/\text{чел. см}$$

4. Производительность забойного рабочего по системе:

$$П_c = \frac{A}{T}$$

где T – трудозатраты на очистные и проходческие работы, $T = 1886$ чел.см

$$П_c = \frac{19200}{1886} = 10,2 \text{ т/чел. см}$$

по горной массе:

$$П_{ГМ} = \frac{A/\gamma + V_{ГПР}}{T}$$

где $V_{ГПР}$ – годовой объем ГПРиНР, $V_{ГПР} = 6735 \text{ м}^3$;

γ – плотность руды, $\gamma = 2,7 \text{ т/м}^3$.

$$П_{ГМ} = \frac{19200/2,7 + 6735}{1886} = 7,3 \text{ м}^3/\text{чел. см}$$

Приложение 17. Расчет времени выполнения БВР при системе разработки с магазинированием руды

1. Исходные данные:

- сменная производительность блока – $A_{см} = 33т$;
- средняя мощность рудного тела – $0,25м$;
- количество рабочих забоев – 2 шт.;
- количество работающих – 2 чел.;
- категория горных пород по буримости – VII;
- группа пород по взрываемости – средневзрываемые;
- бурение – телескопными перфораторами ПТ-48 с диаметром шпуров $43мм$;
- зарядание шпуров – пневозарядчиками ЗП-2;
- среднее расстояние доставки ВВ – $500м$;

2. В состав работ в блоке при выполнении звеном в количестве 2 человек входят: бурение шпуров телескопными перфораторами потолкоуступным забоем с замагазинированной руды, доставка ВМ, зарядание и взрывание шпуров.

Выпуск замагазинированной руды осуществляется комплексом самоходного оборудования.

Параметры БВР рассчитаны в [разделе 3.8.3](#) и приведены на чертеже [31-ХТ-17-ПР](#).

3. Расчет времени выполнения БВР осуществляется по ЕНВиВ [19]:

а) Время бурения шпуров телескопными перфораторами:

$$t_{бур} = \frac{L_{см} \cdot t_{нб}}{10 \cdot n}$$

где $L_{см}$ – объем бурения за смену

$$L_{см} = A_{см} / q_{руды}$$

где $q_{руды}$ – выход руды с 1 п.м шпура ([см. таблицу 3.14](#))

$$L_{см} = 33 / 0,72 = 45,8м;$$

n – количество работающих, $n = 2$;

$t_{нб}$ – норма выработки бурения на 10м шпура, принимаемая по таблице 40 ЕНВиВ – $t'_{нб} = 0,302$ чел/ч

$$t_{бур} = \frac{45,8 \cdot 0,302}{10 \cdot 2} = 0,7 \text{ часа}$$

б) Время доставки совместно ВВ и СВ с раздаточного пункта до забоя:

$$t_{д.ВВ} = \frac{V_{ВВ} \cdot t_{нд}}{10 \cdot n}$$

где $V_{ВВ}$ – вес доставляемого ВВ

$$V_{ВВ} = A_{см} \times q_{ВВ}$$

где $q_{ВВ}$ – удельный расход ВВ на 1 тонну руды ([см. таблицу 3.14](#))

$$V_{ВВ} = 33 \times 1,16 = 38,3кг$$

$t_{нд}$ – норма времени доставки 10 кг ВВ, чел/ч. Согласно таблице 43 ЕНВиВ [19] при доставке на расстояние 600-725м (с учетом поднятия по восстающему средней высотой 20м) – $t_{нд} = 0,481$ чел/ч

$$t_{д.вв} = \frac{38,3 \cdot 0,481}{10 \cdot 2} = 0,9 \text{ часа}$$

в) Время заряджания шпуров:

$$t_{зар} = \frac{L_{см} \cdot t_{н.зар}}{10 \cdot n}$$

где $t_{н.зар}$ – норма времени заряджания на 10м шпура, чел/ч

$$t_{н.зар} = \frac{t'_{н.зар}}{K_3}$$

де $t'_{н.зар}$ – норматив времени заряджания на 10м шпура, принимаемый по таб-лице 55 ЕНВиВ [19], $t'_{н.зар} = 0,313$ чел/ч;

K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий проверки результатов взрыва, $K_3 = 0,9$

$$t_{н.зар} = \frac{0,313}{0,9} = 0,348 \text{ чел/ч}$$

$$t_{зар} = \frac{45,8 \cdot 0,348}{10 \cdot 2} = 0,8 \text{ часа}$$

г) Время проветривания $t_{пров}$ составляет один час.

д) Время на выпуск магазинированной руды $t_{вып}$ определяется по сменной производительности автосамосвала (см. таблицу 3.18) и составляет 3,1 часа.

4. Общее время составляет:

$$t_{общ} = t_{бур} + t_{д.вв} + t_{зар} + t_{пров} + t_{вып} + t_{н.з.} =$$

$$= 0,7 + 0,9 + 0,8 + 1,0 + 3,1 + 1,5 = 8,0 \text{ часов}$$

Расчеты показывают, что при ведении очистных работ двумя забоями звеном в составе двух человек обеспечивается выполнение заданной производительности блока.

Приложение 18. Расчет времени выполнения БВР при системе разработки подэтажных ортов (штреков)

Исходные данные:

- сменная производительность блока – 33т;
- средняя мощность рудного тела – 0,8м;
- высота подэтажа – 8,5м;
- количество рабочих подэтажей – 2шт.;
- количество работающих – 2 чел.;
- категория горных пород по буримости – XI;
- группа пород по взрываемости – трудновзрываемые;
- бурение – телескопными перфораторами ПТ-48 с диаметром шпуров 45мм;
- зарядание скважин – пневозарядчиками ЗП-2;
- среднее расстояние доставки ВВ – 500м.

2. В состав работ в блоке при выполнении звеном в количестве 2 человек входят: бурение скважин телескопными перфораторами из подэтажных буровых ортов, доставка ВМ, зарядание и взрывание скважин.

Выпуск руды осуществляется комплексом самоходного оборудования.

3. Расчет времени выполнения БВР осуществляется по ЕНВиВ [19]:

а) Время бурения скважин телескопными перфораторами:

$$t_{\text{бур}} = \frac{L_{\text{см}} \cdot t_{\text{нб}}}{n}$$

где $L_{\text{см}}$ – объем бурения за смену

$$L_{\text{см}} = A_{\text{см}} / q_{\text{руды}}$$

где $q_{\text{руды}}$ – выход руды с 1 п.м шпура (см. таблицу 3.14)

$$L_{\text{см}} = 33 / 0,88 = 37,5\text{м};$$

n – количество работающих, $n = 2$;

$t_{\text{нб}}$ – норма выработки бурения на 1м скважины, принимаемая по табл.21 ЕНВиВ (часть II) – $t_{\text{нб}} = 11,6$ чел/мин

$$t_{\text{бур}} = \frac{37,5 \cdot 11,6}{2} = 218 \text{ мин} = 3,6 \text{ часа}$$

б) Время доставки совместно ВВ и СВ с раздаточного пункта до забоя:

$$t_{\text{д.ВВ}} = \frac{V_{\text{ВВ}} \cdot t_{\text{нд}}}{10 \cdot n}$$

где $V_{\text{ВВ}}$ – вес доставляемого ВВ

$$V_{\text{ВВ}} = A_{\text{см}} \times q_{\text{ВВ}}$$

где $q_{\text{ВВ}}$ – удельный расход ВВ на 1 тонну руды (см. таблицу 3.14)

$$V_{\text{ВВ}} = 33 \times 1,56 = 51,5 \text{ кг}$$

$t_{\text{нд}}$ – норма времени доставки 10 кг ВВ, чел/ч. Согласно таблице 43 ЕНВиВ [19] при доставке на расстояние 600-725м (с учетом поднятия по восстающему средней высотой 20м) – $t_{\text{нд}} = 0,481$ чел/ч

$$t_{\text{д.ВВ}} = \frac{51,5 \cdot 0,481}{10 \cdot 2} = 1,2 \text{ часа}$$

в) Время зарядания скважин:

$$t_{\text{зар}} = \frac{L_{\text{см}} \cdot t_{\text{н.зар}}}{10 \cdot n}$$

где $t_{\text{н.зар}}$ – норма времени заряжения на 10м скважины, чел/ч

$$t_{\text{н.зар}} = \frac{t'_{\text{н.зар}}}{K_3}$$

де $t'_{\text{н.зар}}$ – норматив времени заряжения на 10м шпура, принимаемый по таб-лице 59 ЕНВиВ [19], $t'_{\text{н.зар}} = 0,544$ чел/ч;

K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий проверки результатов взрыва, $K_3 = 0,9$

$$t_{\text{н.зар}} = \frac{0,544}{0,9} = 0,604 \text{ чел/ч}$$

$$t_{\text{зар}} = \frac{37,5 \cdot 0,604}{10 \cdot 2} = 1,1 \text{ часа}$$

г) Время проветривания $t_{\text{пров}}$ составляет один час.

д) Время на выпуск руды $t_{\text{вып}}$ определяется по сменной производительности автосамосвала (см. таблицу 3.18) и составляет 3,1 часа.

4. Общее время составляет:

$$t_{\text{общ}} = t_{\text{бур}} + t_{\text{д.вв}} + t_{\text{зар.}} + t_{\text{пров}} + t_{\text{вып}} + t_{\text{н.з.}} =$$

$$= 3,6 + 1,2 + 1,1 + 1,0 + 3,1 + 1,0 = 11,0 \text{ часов}$$

Расчеты показывают, что при ведении очистных работ двумя забоями звеном в составе двух человек обеспечивается выполнение заданной производительности блока.

Приложение 19. Расчёт допустимого времени обнажения кровли блока

Ширина камеры, при которой обеспечивается устойчивость потолочины на время её обнажения, определяется по методике доктора технических наук Г. М. Малахова:

$$m = 0,8 \cdot \sqrt{\frac{74100 \cdot f \cdot hn}{(0,13 \cdot t^2 + 2,4 \cdot t + 9,4) \cdot H^{1,142}}}$$

где hn – толщина потолочины, м;

f – коэффициент крепости пород по шкале профессора Протодяконова;

t – продолжительность обнажения потолочины, мес;

H – глубина разработки, м;

m – ширина камеры, м;

0,8 – коэффициент запаса.

На основании данной формулы определяется допустимая продолжительность обнажения потолочины очистного пространства при максимальной проектной ширине и глубине разработки:

$$t = 0,8 \cdot \frac{-2,4 + \sqrt{0,87 + \frac{24660 \cdot f \cdot hn}{m^2 \cdot H^{1,142}}}}{0,26}$$

$$t = 0,8 \cdot \frac{-2,4 + \sqrt{0,87 + \frac{24660 \cdot 8 \cdot 3}{1,1^2 \cdot 200^{1,142}}}}{0,26} = 97 \text{ мес}$$

Согласно произведённому расчёту, обрушение кровли очистного пространства при отработке блока не произойдёт.

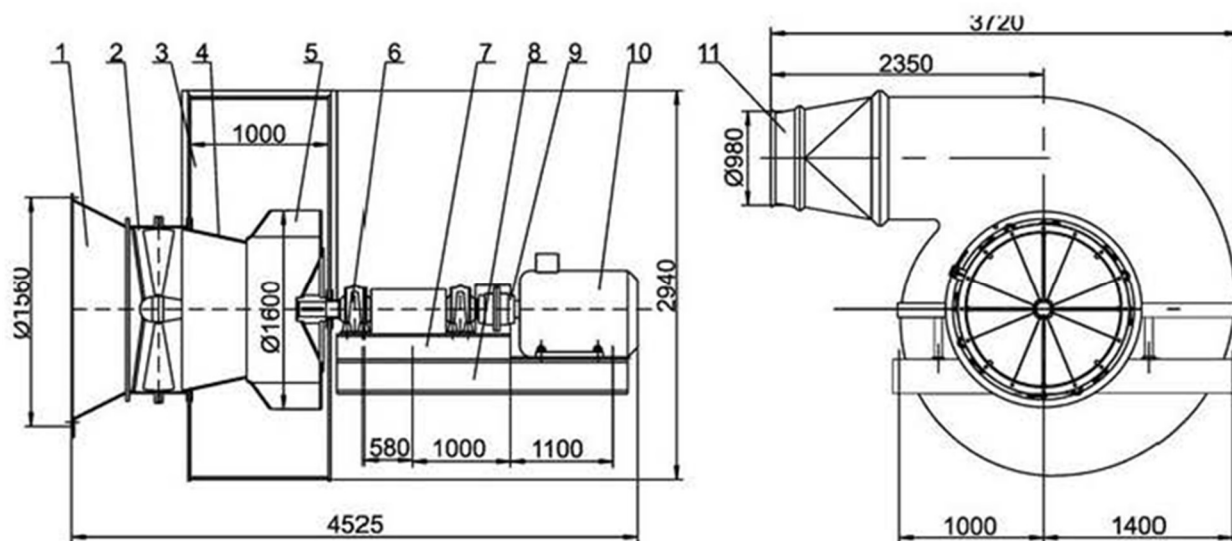
Приложение 20. Вентилятор ВЦП-16

Вентилятор предназначен для проветривания шахтных стволов диаметром до 8 метров и глубиной до 1400 метров, проходимых с применением буровзрывных работ и проветриваемых нагнетательным способом. Вентилятор с реверсивным устройством, может быть использован для проветривания околоствольных выработок, при их прохождении и в других областях промышленности как вентилятор высокого давления, работающий с производительностью 15-35 куб.м/с и давлением до 7000-8000 Па.

Вентилятор рассчитан для работы в специальном помещении на поверхности шахт и рудника. Он применяется как для одинарной установки, так и для установки, состоящей из рабочего и резервного вентиляторов, и для параллельной работы двух и более вентиляторов.

Конструкция

Вентилятор ВЦП-16 смонтирован на общей раме, на заводе-изготовителе и в собранном виде доставляется к месту использования. Вентилятор состоит из входного коллектора 1, осевого направляющего аппарата 2, спирального корпуса 3, внутреннего коллектора 4, рабочего колеса 5, ходовой части 6, подставки 7, рамы 8, муфты 9, электродвигателя 10, диффузора 11.



Техническая характеристика

Номинальный диаметр рабочего колеса, мм (пред. откл. ±5%)		1600
Номинальная подача, м³/с (пред. окл. ±10%)		29; 19,2
Подача в пределах рабочей области, м³/с	min, не более	10; 6,6
	max, не менее	46; 30
Номинальное давление, Па (пред. откл. ±10%)	полное	7060; 3110
	статическое	6960; 3060
Статическое давление в пределах рабочей области, Па	min, не более	1960; 860
	max, не менее	9200; 4070
Максимальный коэффициент полезного действия, не менее	полный	0,87
	статический	0,86
Мощность электропривода, кВт, не более		200; 120
Частота вращения, мин⁻¹		1500; 1000;
Способ регулирования		Н, В
Масса вентилятора без комплекта средств для реверсирования воздушной струи и перехода с работающего на резервный (КСРП) и без электрооборудования, кг, не более		4950
Габаритные размеры вентилятора, мм, не более	длина	4525
	ширина	3720
	высота	2940

Аэродинамическая характеристика