

**Министерство строительства и промышленности
Республики Казахстан
ТОО «Baza Construction»**



**Утверждаю
Генеральный директор
ТОО «Baza Construction»
Мырзахметов Р. Д.**

«25» 09 2025 г.

**ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
на добычу железных руд месторождения Масальское, расположенного в
Жаркаинском районе Акмолинской области**

г. Кокшетау 2025 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Горный инженер - проектировщик		Б.С. Куйшыбаев
Горный инженер - проектировщик		Р.А. Насыров
Нормоконтроллер		Н.М. Ибраев

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование	Стр.
	Введение	7
1	Общие сведения	8
1.1	Географо-экономическая характеристика района	8
1.2	Климат	11
2	Геологическая часть	13
2.1	Изученность района месторождения	13
2.2	Краткая геологическая характеристика района	14
2.2.1	Стратиграфия	14
2.2.2	Интрузивные образования	18
2.2.3	Тектоника	19
2.3	Геологическое строение месторождения	20
2.3.1	Стратиграфия	20
2.3.2	Интрузивные породы	21
2.3.3	Петрографическая характеристика	24
2.3.4	Петрохимическая характеристика	27
2.4	Тектоника	30
2.5	Природные типы руд	31
2.6	Морфологические особенности рудного массива	33
2.7	Генезис руд месторождения	34
2.8	Оценка прогнозных ресурсов месторождения	35
2.9	Гидрогеологическая характеристика района и месторождения	35
2.9.1	Гидрологическая характеристика района	35
2.9.2	Гидрогеологическая характеристика месторождения	41
2.10	Горногеологические условия и горнотехнические особенности разработки месторождения	44
2.10.1	Характеристика инженерно-геологических комплексов пород	45
2.10.2	Прогноз условий эксплуатации месторождения	50
2.11	Подсчет запасов месторождения	52
2.11.1	Метод подсчета и кондиции	52
2.11.2	Классификация и оконтуривание запасов	53
2.11.3	Определение средних величин исходных данных	55
2.11.4	Подсчет запасов и его результаты	57
2.11.5	Попутные полезные компоненты	69
3	Открытые горные работы	70
3.1	Существующее положение горных работ	70
3.2	Способ разработки месторождения	70
3.3	Границы участка отработки	71

3.4	Границы отработки и параметры карьера	71
3.5	Потери и разубоживание	73
3.5.1	Промышленные и эксплуатационные запасы	74
3.5.2	Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых	75
3.6	Режим работы карьера. Нормы рабочего времени	75
3.7	Производительность и срок эксплуатации карьера Календарный план горных работ	76
3.8	Вскрытие и порядок отработки карьера	79
3.9	Система разработки	80
3.9.1	Выбор и обоснование параметров системы разработки	80
3.10	Горно-капитальные работы	84
3.11	Общая схема организации работ в карьере	85
3.11.1	Технология добычных работ	85
3.11.2	Технология вскрышных работ	86
3.12	Карьерный транспорт	86
3.13	Вспомогательные работы	86
3.13.1	Технология механизированной очистки предохранительных берм карьера	87
3.14	Параметры устойчивости бортов карьера	87
3.15	Рациональное и комплексное использование и охрана недр	88
3.16	Эксплуатационная разведка	89
3.17	Геолого-маркшейдерское обеспечение	90
3.18	Отвалообразование	91
3.18.1	Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании	92
3.18.2	Отвод паводковых, грунтовых и дождевых вод с мест отвалообразования	94
3.19	Время работы основного и вспомогательного оборудования	95
4	Водоотлив	96
4.1	Анализ обводненности месторождения-аналога	96
4.2	Обоснование расчетных параметров	97
4.3	Расчёт водопритоков	102
4.4	Расчет и выбор оборудования для карьерной водоотливной установки	104
4.5	Пруд-испаритель	108
4.6	Защита карьера от поверхностных вод	110
5	ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ	111
5.1	Перевозка, хранение и разгрузка взрывчатых веществ	111
5.2	Примерная классификация горных пород месторождения по взрываемости	111
5.3	Выбор типа ВВ для производства работ	118
5.4	Расчет параметров буровзрывных работ	119
5.5	Расчет потребности в буровой технике	125

5.6	Меры охраны зданий и сооружений	126
5.6.1	Расчет радиуса опасной зоны	126
6	Горно-механическая часть	128
6.1	Основное и вспомогательное горное оборудование. Штаты	128
7	Технические решения по ликвидации карьера на участке открытых горных работ	136
8	Переработка	139
9	Генеральный план	141
9.1	Решения по генеральному плану	141
9.2	Электроснабжение	141
9.2.1	Защитное заземление	142
9.3	Водоснабжение и канализация	142
9.4	Автомобильные дороги	143
9.4.1	Организация движения	143
10	Инженерно - технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	145
10.1	Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера	145
10.1.1	Мероприятия по обеспечению безаварийной отработки карьера	145
10.2	Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера	145
10.3	Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний	146
10.4	Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, выбросов газа, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов	147
10.5	Мероприятия по обеспечению безопасности работ в весеннее и осеннее время, в период таяния снега и ливневых дождей	148
10.6	Противопожарные мероприятия	149
10.7	Связь и сигнализация	150
10.8	План мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий	150
10.8.1	Анализ условий возникновения и развития аварий, инцидентов	150
10.8.2	Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и защите населения	151
11	Охрана труда, здоровья и производственная санитария	153
11.1	Обеспечение безопасных условий труда	153
11.1.1	Общие организационные требования правил техники безопасности	153

11.1.2	Правила безопасности при эксплуатации горных машин и механизмов	157
11.1.2.1	Техника безопасности при работе на бульдозере	157
11.1.2.2	Техника безопасности при работе экскаватора	158
11.1.2.3	Техника безопасности при работе автотранспорта	158
11.1.2.4	Техника безопасности при работе погрузчика	159
11.1.2.5	Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при обслуживании электроустановок	160
11.1.2.6	Техника безопасности при осушении и водоотливе	161
11.2	Производственная санитария	162
11.2.1	Борьба с пылью и вредными газами	162
11.2.2	Санитарно-защитная зона	164
11.2.3	Борьба с шумом и вибрацией	164
11.2.4	Санитарно-бытовое обслуживание	164
11.2.5	Требования обеспечения мероприятий по радиационной безопасности	166
12	Технико-экономическая оценка производственной деятельности	170
12.1	Общие положения	170
12.2	Расчет налогов и других обязательных платежей в бюджет	170
12.3	Товарная продукция	171
12.4	Эксплуатационные затраты	171
12.5	Финансово-экономическая оценка	172
	Список использованной литературы	185
	Текстовые приложения	186

Введение

План горных работ на добычу железных руд месторождения Масальское, расположенного в Жаркаинском районе Акмолинской области (далее План горных работ) выполнен по заданию ТОО «Baza Construction».

ТОО «Baza Construction» является победителем аукциона проведенного 29 января 2025 года по лоту № 402616 (месторождение Масальское).

28 февраля 2025 года за исх.№01-07-15/1174-И ТОО «Baza Construction» получено уведомление Министерства промышленности и строительства развития Республики Казахстан о необходимости согласования и проведения экспертиз плана горных работ и плана ликвидации в соответствии со статьями 216 и 217 Кодекса РК «О недрах и недропользовании».

План горных работ предусматривает промышленную добычу железных руд открытым способом с запасами, утвержденными Протоколом ГКЗ РК №1327-13-У от 02 сентября 2013 г.

План горных работ разработан ТОО «АЛАИТ» в соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании» и Инструкцией по составлению плана горных работ утвержденной приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18.05.2018 года №351, с учётом требований экологической и промышленной безопасности.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Месторождение Масальское находится в Жаркаинском районе Ақмолинской области, в 16 км восточнее станции Приишимская ж/д ветки Есиль-Аркалык в пределах планшета М-42-1.

Масальское месторождение географически расположено в северо-западной части Центрального Казахстана на территории, так называемой Есильской (Ишимской) Луки, расположенной на границе Казахского мелкосопочника с Тургайской низменностью и представляет собой чередование всхолмленных и увалистых форм рельефа со слабоволнистой равниной.

Гидрографическая сеть района представлена одной рекой Ишим с многочисленными и чаще всего короткими притоками. Ишим отличается резко меандрирующим характером русла и обилием стариц. Район изобилует большим количеством озер. Наиболее крупные из них – Обалыколь, Карагайлыколь, Борлыколь и Ирдыньколь – располагаются на значительном удалении от рек и представляют собой бессточные впадины, наполненные паводковыми водами и всюду заросшие камышом и травой.

Населенность края редкая и тяготеет, в основном, к железнодорожным линиям и водным артериям – р. Ишим и ее правым притокам – Кызыл-Су, Конур-Су. Население региона составляют казахи, русские, украинцы. Основное направление экономики – сельскохозяйственное – зерновое производство, скотоводство. Промышленность развита слабо, представлена железнодорожными предприятиями, элеваторами, транспортными цехами и сосредоточена в районных центрах и крупных железнодорожных станциях таких как: Есиль, Державинск. Населенные пункты связаны хорошими грунтовыми дорогами, грейдерами, район пересекает шоссе Костанай-Астана.

Ландшафт района представляет собой умеренно-сухие ковылковые степи. Фаунистический комплекс соответствует умеренно-степной зоне и представлен разнообразными млекопитающими, среди которых волки, лисы, зайцы, сурки и мелкие грызуны, на озерах селятся серые гуси, лебеди, цапли, утки, перепела и множество мелких птиц. Степные птицы – жаворонки, орлы, журавль-красавка, стрепет.

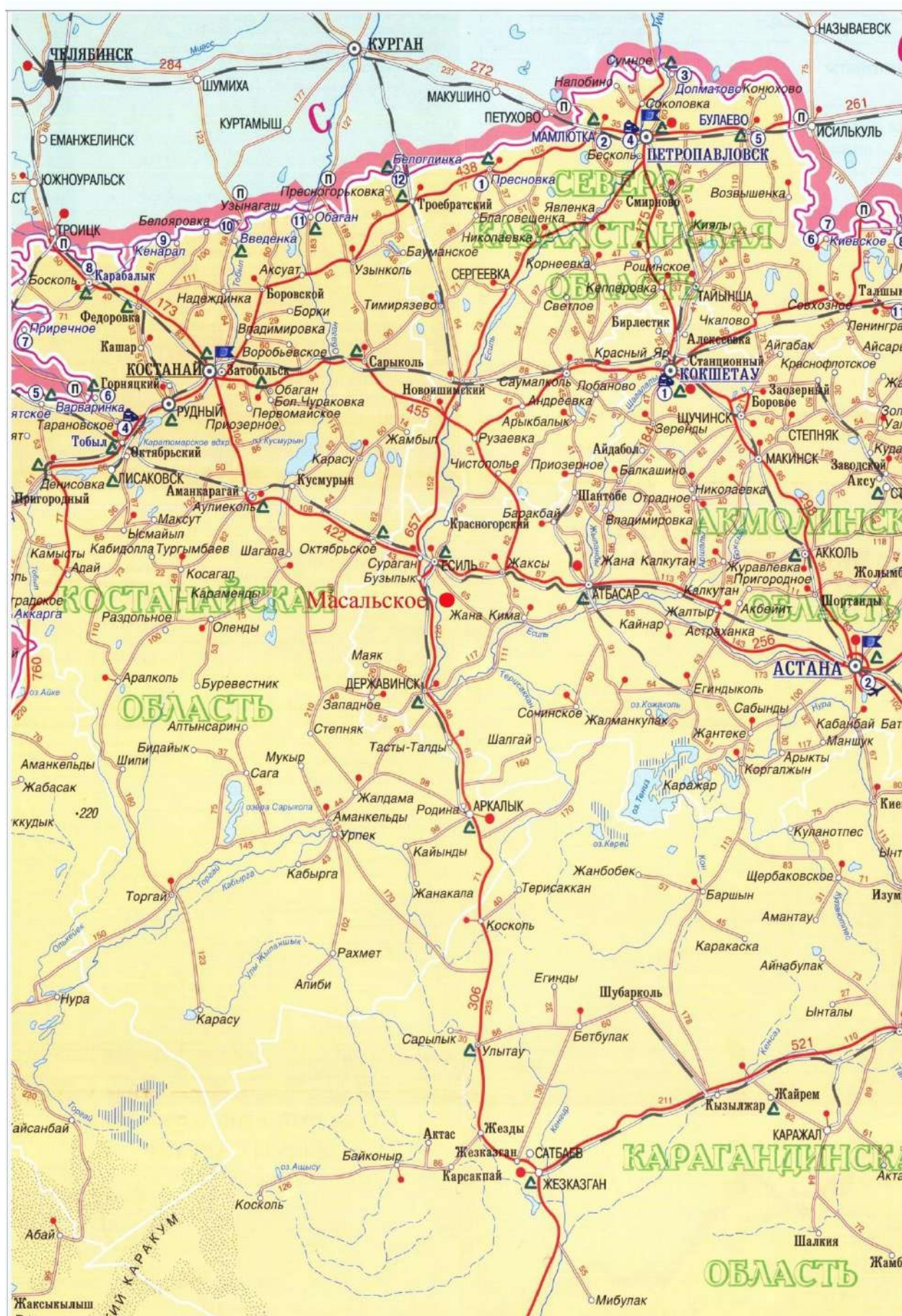


Рис. 1.1 Обзорная карта месторождения Масальское
Масштаб 1: 500 000

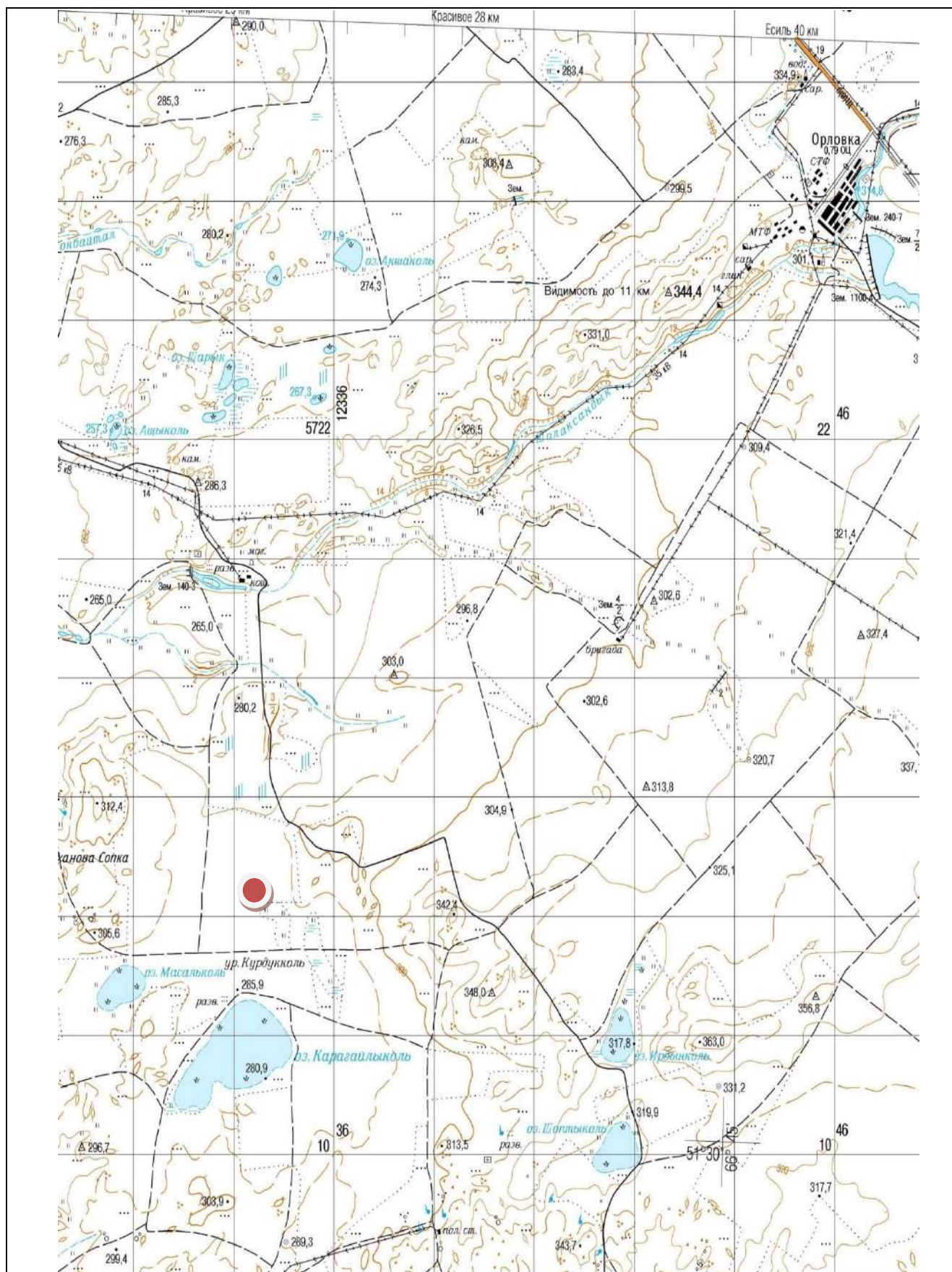


Рис.1.2 Обзорная карта месторождения Масальское. Масштаб 1:100 000



Месторождение Масальское

1.2 Климат

Климат района отличается сезонными и суточными колебаниями температур. Обычно сухое и жаркое лето сменяется холодной малоснежной зимой с частыми буранами. Средняя температура января -17°C , июля $+20^{\circ}\text{C}$.

Течение атмосферных процессов определяют открытость территории для свободного перемещения маловлажных воздушных масс со стороны Арктики, а также тёплых и сухих потоков со стороны Приаральских пустынь, формирующих контрастный режим суточных и сезонных температур воздуха, значительную продолжительность зим и кратковременность осени и весны. Поступление влаги со стороны Атлантического океана препятствуют большая удалённость и горный рельеф Южного Урала.

По данным метеонаблюдений на метеостанции г. Есиль минимальная температура воздуха до -48° при средней месячной $-16,6^{\circ}\text{C}$ приходится на февраль месяц. Максимальная до 40° характерна для июля при среднемесячной $20,3^{\circ}\text{C}$. Среднесуточная годовая температура воздуха составляет $+2,7^{\circ}\text{C}$. Ночные заморозки до -2 – -10°C фиксируются в мае, августе и сентябре. А понижения температуры воздуха до $1,4$ и 4°C происходят в июне и июле. Суточные перепады температуры воздуха достигают $20-22^{\circ}$. Обычное наступление первых заморозков происходит 16 сентября, последних – 22 мая. Продолжительность безморозного периода 116 суток. Расчётная температура воздуха самой холодной пятидневки $-34,4^{\circ}\text{C}$. Переход среднесуточной температуры через 0° происходит 9 апреля и 24 октября.

Атмосферное увлажнение территории значительно ниже испарения, что определяет сухость воздуха и развитие процессов континентального засоления почв, грунтов и природных вод. Среднегодовая норма атмосферных осадков 265 мм, испарения с водной поверхности – 780 мм. В зимний период (октябрь-март месяцы) выпадает 107 мм осадков, в остальное время 158 мм. Среднемесячное и годовое количество атмосферных осадков приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Среднемесячное и годовое количество атмосферных осадков, мм

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
19	13	18	20	26	38	35	22	17	25	17	15	265

Устойчивый снежный покров ложится в середине ноября и сходит в начале апреля, сохраняясь в течение 150 суток. Мощность его неравномерная, что обусловлено особенностями рельефа, ландшафта и перераспределения ветром. Наибольшая высота снежного покрова на открытом пространстве – 30 см. Число дней с метелью около 30. Наиболее часты они в январе-марте. Средняя продолжительность метели около 5 часов. Повторяемость метелей наиболее часта при южном и юго-западном направлениях ветра.

Глубина промерзания грунтов также изменчива и составляет 1,5-3,0 м.

Относительная и абсолютная влажность воздуха зависят от температуры воздуха и изменяются в широких пределах: относительная –от 56-58% (май-июль) до 81-82% (ноябрь-март); абсолютная – от 11,2-13,1 (июнь-август) до 1,5-1,6 мб (январь-февраль).

Ветры постоянны и довольно интенсивны. Наибольшую скорость они имеют в марте-апреле, а также при прохождении циклонов и грозовых фронтов в июле-августе. Они сопровождаются снежными заносами и пыльными бурями, нередко небольшими разрушениями. Среднегодовая скорость ветра 5,8 м/с. Преобладают юго-западные румбы.

2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Изученность района месторождения

Работами Уральского союзного геофизического треста при проведении плановой аэромагнитной съемки масштаба 1:100 000 в 1952 г. был выявлен ряд локальных магнитных аномалий – Масальская, Любимовская, Ишимская, Ирдынская, Шинсайская и Братолюбовская. На наиболее перспективных аномалиях, в том числе и Масальской, были проведены детализационные наземные магнитные съемки масштаба 1: 5000. Масальская аномалия откартирована как общее повышенное поле интенсивностью выше 1000 гамм размером 2,5х1,5 км, вытянутое в меридиональном направлении, имеющая 14 эпицентров с интенсивностью от 4000 до 20000 гамм.

В 1952-53 гг. на Масальской магнитной аномалии были проведены поисково-оценочные работы Кустанайским геологоразведочным трестом (Хасанов Г. Ф.).

Оценка на глубину проводилась вертикальными скважинами колонкового бурения. Бурением проверялись эпицентры №№ 6 и 7, характеризующиеся наибольшей интенсивностью магнитного поля. Всего пробурено 6 поисково-разведочных скважин глубиной от 113,2 до 273,55 м общим объемом 1173,6 пог. м. С целью геологического картирования на участке месторождения, перекрытом рыхлыми четвертичными отложениями и корой выветривания, было пробурено 16 картировочных скважин, расположенных по двум профилям. Расстояние между профилями 700 м, между скважинами в профилях 400 м.

Опробование производилось по керну разведочных и, частично, картировочных скважин. Опробованию подвергались горнблендиты, несущие визуально сравнительно богатую вкрапленность и шлировые обособления титаномагнетита, и нонтронитовые глины коры выветривания. Интервалы опробования 1-10 м. Габбро-диориты, кварцевые диориты, а также жильные образования не опробовались. Всего отобрано 156 керновых рядовых проб. Пробы отбирались обычным способом путем деления керна пополам вдоль оси на ручном керноколе. Рядовые керновые пробы анализировались на $Fe_{общ}$, TiO_2 , S, P, часть проб на SiO_2 . Из дубликатов рядовых проб было скомпоновано 8 групповых проб. Групповые пробы анализировались на $Fe_{общ}$, TiO_2 , V_2O_5 , S, P, Al_2O_3 , CaO, MgO, MnO. Из керна скважин также было отобрано 24 образца для определения объемной массы и пористости.

Технологические испытания руд проведены Кобзарем П. Н. (1960 г.). Проба весом 577 кг была отобрана из скважин глубиной 276 м с интервалов, содержащих не менее 20% железа (163,6 м из 276 м).

Испытания, проведенные в лаборатории КазИМСа, показали, что при дроблении до 10 мм и сухой магнитной сепарации обогащение не происходит. При дроблении до 3,2 мм содержание железа достигает 45%. При дроблении до 0,15 мм и мокрой магнитной сепарации можно получить природно легированный ванадием магнетитовый концентрат с содержанием железа 60-62%, TiO_2 – 3,2%, V_2O_5 – 0,22%, фосфора 0,01-0,5%, серы 0,006-0,09% при извлечении железа 75%.

Запасы не подсчитывались, месторождение отнесено к непервоочередным для постановки разведочных работ. В тот период разведывалась Соколовско-Сарбайская группа месторождений.

2.2 Краткая геологическая характеристика района

Месторождение Масальское находится в южной части Есильской площади. В геологическом строении района принимают участие различные образования нижнего палеозоя, прорванные породами разновозрастных интрузивных комплексов и несогласно перекрытые каменноугольными отложениями.

Геологическая характеристика района приводится в соответствии со схемой принятой в отчете А.А. Симакова, В.Д. Шабатовского и др. (Рис. 2.1). Следует отметить, что геология района изучена недостаточно детально, возрастная датировка стратифицированных подразделений и интрузивных комплексов у разных авторов варьирует.

2.2.1 Стратиграфия

Вендская система

Братолюбовская серия (*Vbr*). Образования этой серии пользуются широким распространением в центральной и южной частях Есильской площади, где они слагают ядра антиклинальных структур широтного и субширотного простирания – Тасобинской, Мухановской и Шолаксандыкской и вскрыты скважинами, пробуренными при проведении геологических съемок. Среди образований, условно отнесенных к этому возрасту, достаточно четко выделяется две толщи: нижняя – вулканогенная и верхняя – кремнисто-терригенная.

Нижняя, вулканогено-осадочная (***Vbr₁***) – сложена слюдистыми полимиктовыми песчаниками, алевролитами, кремнистыми аргиллитами и яшмами, конгломератами, брекчированными диабазами и авгитовыми порфиритами с прослоями крупнообломочных туфов.

Верхняя (***Vbr₂***) кремнисто-терригенная – сложена песчаниками, алевролитами, яшмами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, кремнистыми туффитами.

Общая мощность толщи, исходя из разрезов, изученных на сопредельных площадях, ориентировочно равна 1 000-1 200 м.

В современной стратиграфической схеме Центрального Казахстана возраст братолюбовской свиты принят как раннеордовикский.

Палеозойская эратема

Кембрийская система

Нижний отдел. Шинсайская свита (*Є žn*). Образования свиты слагают крылья антиклинальных складок. Для отложений свиты характерно отсутствие эффузивов в разрезе, высокая степень углеродистости пород, придающая им темно-серую, иногда почти черную окраску, зараженность углисто-кремнистых сланцев ванадием и фосфором. Свита в нижней части представлена серовато-зелеными, серыми кремнистыми алевролитами и кремнисто-глинистыми сланцами, чередующимися с пятнистыми черными, серыми и зелеными кремнями.

Выше по разрезу сменяются черно-серыми полосчатыми яшмокарцитами, переслаивающимися с серыми кремнистыми и темно-серыми углисто-кремнистыми, углистыми сланцами. В подчиненном количестве в разрезе присутствуют глинистые, углистые и онколитовые известняки. Мощность свиты равна примерно 700 м.

Ордовикская система

Ордовикские отложения представлены породами кумайской свиты.

Кумайская свита (O_1km) сложена кварц-полевошпат-слюдистыми мелкозернистыми песчаниками с прослоями зеленых рассланцованных алевролитов, яшмами, кремнисто-глинистыми сланцами, лавами, агломератовыми туфами порфиринов и туфопесчаников. В разрезе свиты выделяются три пачки: *нижняя* – песчаниковая, *средняя* – кремнистых сланцев, яшм и алевролитов и *верхняя* – песчаниковая. Мощность кумайской свиты по разрезам составляет 500-600 м.

Каменноугольная система

Отложения слагают значительную по размерам Ишимскую мульду северозападнее месторождения Масальское.

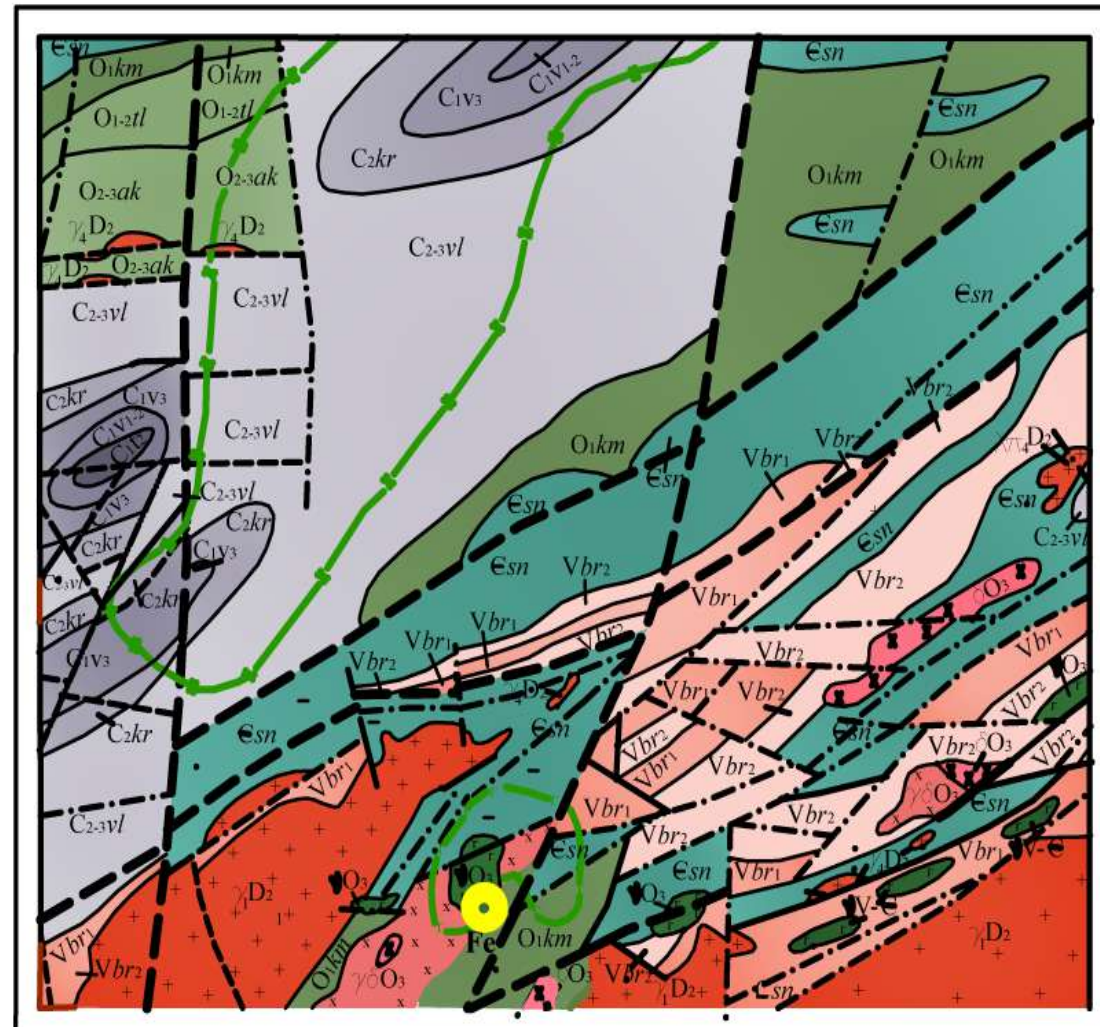
Кирейская свита (C_2kr). Породы свиты распространены незначительно, слагают крылья брахиантиклинальных складок в пределах Ишимской мульды. Представлены они чередованием маломощных (до 15м) прослоев красноцветных и зеленовато-серых аргиллитов и мелкозернистых полимиктовых песчаников с редкими желваками мергелей. В нижней части разреза иногда наблюдаются прослои красноцветных пелитоморфных известняков, а в верхней – конкреции кремней, местами сливающиеся в небольшие линзы. Мощность свиты 140м.

Владимировская свита (C_2-3vl). Породы свиты широко распространены на площади. Свита залегает с разрывом и несогласием на отложениях карбона и более древних образованиях. Разрыв фиксируется выклинивающимся по простиранию маломощным (0,2 м) горизонтом мелкогалечного конгломерата, состоящего главным образом, из окатанных обломков кремней кирейской свиты. Владимировская свита представлена довольно однообразной толщей красноцветных континентальных образований – косослоистых полимиктовых песчаников, алевролитов, аргиллитов и гравелитов. Мощность прослоев изменяется от десятков сантиметров до 3 м. Мощность толщи – 550 м.

Мезозойская эратема.

Образования представлены корами выветривания, широко распространенными на площади. Очевидно, в мезозое и, возможно, в начале палеогена они имели повсеместное развитие. Впоследствии, в результате общего поднятия региона и локальных поднятий отдельных участков, коры были частично размыты. Наибольшей мощностью кор выветривания характеризуются отложения среднего рифея и среднего и верхнего ордовика. Мощность кор выветривания, развитых по отложениям среднего рифея местами достигает 40-60 м, а в отдельных депрессионных понижениях до 80 м. Максимальная мощность коры выветривания отложений ордовикской системы достигает 50 м. На остальной площади мощность коры выветривания измеряется первыми метрами и не превышает 15-20 м.

Условные обозначения



Масштаб 1:200 000

2 0 2 4 6 8 10 км

Вендская система

- Vbr₁** Братолюбовская свита. Нижняя подсвита. Вулканогенно-осадочная толща: диабазы, базальтовые порфиры и их туфы, туфобрекчии, песчаники и туфопесчаники
- Vbr₂** Братолюбовская свита. Верхняя подсвита. Кремнисто-терригенная толща. Песчаники, яшмы, туфопесчаники, туфоалевролиты, кремнистые туфиты, алевролиты

Кембрийская система

- Єsn** Шинсайская свита. Известняки глинисто-углистые, кремнисто-глинистые и углито-кремнистые сланцы, редко прослои песчаников

Ордовикская система

- O_{1km}** Нижний отдел. Кумайская свита. Кварц-слюдистые песчаники. С прослоями эффузивов, кремнистых пород и кремнистых сланцев
- O_{1-2tl}** Нижний-средний отделы. Талсайская свита. Кварц-полевошпатовые песчаники, аргиллиты и кремнистые аргиллиты
- O_{2-3ak}** Средний-верхний отделы. Аккайрактинская свита. Конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты

Каменноугольная система

- C_{1t2}** Нижний отдел. Турнейский ярус. Верхний подъярус. Известняки окремненные, мергели, зеленовато-серые песчаники
- C_{1v1-2}** Нижний отдел. Визейский ярус. Нижний-средний подъярусы. Зеленовато-серые песчаники и серые известняки с прослоями красноцветных аргиллитов
- C_{1v3}** Нижний отдел. Визейский ярус. Верхний подъярус. Темно-серые песчаники, алевролиты, аргиллиты. Прослои известняков и углистых аргиллитов
- C_{2kr}** Средний отдел. Кирейская свита. Красноцветные песчаники, алевролиты. Прослои известняков и углистых аргиллитов
- C_{2-3vl}** Средний - верхний отделы. Владимирская свита. Красноцветные песчаники, алевролиты с прослоями серых известняков

Интрузивные образования

Дальненский интрузивный комплекс

- γD₂Δπ₄D₂** Жильная фаза. Граниты мелкозернистые (γ₄), кварцевые порфиры (Δπ₄)
- γ₄D₂** Первая интрузивная фаза. Граниты крупнокристаллические

Крыккудукский интрузивный комплекс

- γδO₃** Гранодиориты крупно-среднекристаллические
- δO₃** Диориты роговообманково-биотитовые
- γO₃** Габбро, габбро-диориты

Улутаусский интрузивный комплекс

- γV-Є** Габбро-диабазы, диабазы, микродиабазы

Прочие условные обозначения

- +** Граниты **x x x** Гранодиориты
- Δ** Диориты **Г Г Г** Габбро, габбро-диориты, диабазы
- Геологические границы

Тектонические нарушения

- Региональные разломы
- а** - выделенные по геологическим данным
б - по геофизическим
в - по данным дешифрирования

Контурсы интрузивных образований, не выходящих на поверхность складчатого фундамента:

- а** - интрузии основного состава
б - интрузии среднего состава

- Fe** Масальское месторождение

Рис. 2.1 Обзорная геологическая карта Есильской площади
(по данным А.А. Симакова, В.Д. Шабатовского и др., 1984г.)

Кайнозойская эратема

Палеогеновая система. Верхний олигоцен

Чаграйская свита (Pg^3_{cgr}). Образования чаграйской свиты верхнего олигоцена на территории района наблюдаются почти повсеместно и залегают на размытой поверхности палеозойского фундамента. В составе свиты сливные кварцитовидные песчаники с прослоями конгломератов и осадочных брекчий, разнозернистые пески и пестроцветные глины. Мощность свиты 25-30 м.

Неогеновая система в районе представлена аральской и павлодарской свитами.

Аральская свита (N_{1ar}). На волнистой или карманообразной поверхности отложений чаграйской свиты, а местами и более древних образований, залегают свита своеобразных континентальных отложений, отличающихся повышенным содержанием легко растворимых солей и гипса. На дневную поверхность эти отложения выходят редко; по большей части они перекрываются чехлом рыхлых, обычно незначительных по мощности, четвертичных образований. Территориально они приурочены к водораздельным пространствам, выполняя бессточные впадины в древнем рельефе. Свита представлена тонкодисперсными плотными зеленовато-серыми, реже бурыми глинами с редкими прослоями серых мергелей, с отдельными кристаллами и друзами гипса, а также с марганцевыми и известковистыми конкрециями. Реже в глинах встречаются небольшие линзы гипса. Мощность свиты достигает 80 м.

Павлодарская свита (N_{1pv}). К этой свите отнесены континентальные образования, представленные красно-бурыми, бурыми и коричневыми глинами с линзами мергелей. Для нее характерно большое количество мелких кристаллов гипса, известковистых конкреций и марганцевых бобовин. Там, где в глинах содержится значительное количество песчаного материала, они имеют характер супесей. В нижней части разреза иногда наблюдаются линзы кварцевых песков и песчаников на глинистом цементе, часто содержащих щебенку кварца, эффузивных и интрузивных пород. Максимальная мощность свиты 30 м.

Четвертичные отложения в районе имеют широкое распространение, однако мощность их обычно незначительна. В составе четвертичных отложений выделяются следующие подразделения:

Средне-верхнечетвертичные отложения (Q_{2-3}). К этим отложениям отнесены делювиально-пролювиальные образования, слагающие шлейфы конусов выноса. По своему гипсометрическому положению они соответствуют уровню второй надпойменной террасы. Представлены глинами, суглинками, супесями, песками с гравием. Максимальная мощность в отдельных депрессионных понижениях достигает 25-30 м, обычно до 5-6 м.

Верхнечетвертичные-современные отложения (Q_{3-4}). К этим образованиям отнесены аллювиальные разнозернистые пески с гравием и галькой и делювиально-пролювиальные суглинки с линзами грубозернистых песков. Делювиально-пролювиальные отложения слагают днища широких долинообразных понижений и имеют постепенные переходы с аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы р. Ишим. Максимальная мощность до 8 м.

Современные отложения (Q₄). Из современных образований наибольшим распространением пользуются отложения речных пойм, аллювиальных речных и озерных образований. Аллювиальные отложения слагают днища всех долин и особенно широко развиты в долинах р. Ишим и ее притоков. Мощность аллювия от 1,5 до 3 м. Озерный аллювий представлен илами, глинами, супесями, реже суглинками. Мощность от 2 до 3 м.

2.2.2 Интрузивные образования

В районе выделяются следующие магматические комплексы: раннепалеозойский комплекс горнблендитов и пироксенитов с магнетитовым оруденением, позднеордовикский крыккудукский диорит-гранодиорит-плагиогранитовый; среднедевонский дальненский лейкократовых и аляскитовых гранитов.

Раннепалеозойский комплекс горнблендитов и пироксенитов с магнетитовым оруденением. Изучен слабо, возрастная датировка у разных авторов варьирует. Описание приведено ниже, в главе «Геология месторождения».

Позднеордовикский крыккудукский интрузивный комплекс

Образования комплекса в районе представлены несколькими крупными массивами и рядом более мелких интрузивных тел. В плане интрузии крыккудукского комплекса имеют удлиненные, реже овально-изометричные или штокообразные формы, вытянутые согласно с простиранием вмещающих пород. Площадь массивов изменяется от 1-3 кв. км до 100 кв. км. Контуры интрузий обычно извилистые, с глубокими заливами и апофизами, а дно их по данным геофизических исследований имеет сложное ступенчатое строение, обусловленное дифференцированными движениями блоков по разломам различного направления.

Интрузии этого возраста прорывают отложения венд-кембрия и ордовика и перекрываются осадками карбона. В строении массивов комплекса участвуют породы первой интрузивной фазы внедрения, второй интрузивной фазы, жильной и дайковой серий.

I интрузивная фаза - гранодиориты, роговообманково-биотитовые диориты, редкие габбро-диориты и габбро.

II интрузивная фаза - микродиориты, кварцевые диориты, гранодиориты

Жильная серия представлена жилами и дайками габбро, диоритов, диоритовых порфиритов, аплитовидных гранитов, плагиогранитов, лампрофиров и спессартитов.

Некоторые массивы сопровождаются огромными полями дайковых тел, часто довольно крупных по размерам – отдельные тела достигают 4-5 км в длину и имеют значительную мощность.

В целом для массивов данного комплекса характерны серая окраска пород, ориентированное расположение темноцветных минералов, широкое распространение гибридных разностей, наличие постепенных переходов между эндо- и экзоконтактовыми образованиями, многочисленные ксенолиты вмещающих пород, конкордантность массивов, залегающих обычно согласно с вмещающими толщами.

К крыккудукскому комплексу А.А. Симаковым, В.Д. Шабатовским и др. условно отнесен Масальский габбро-пироксенитовый массив, вмещающий титаномагнетитовое оруденение, и ряд более мелких тел того же состава, расположенных в южной части и залегающих среди эффузивно-осадочных образований нижней толщи братолюбовской серии.

Среднедевонский дальненский интрузивный комплекс

Интрузии комплекса характеризуются довольно однообразным составом слагающих пород, представленных биотитовыми и биотит-роговообманковыми гранитами и аляскитами, часто имеющими порфиоровидное строение. Между всеми петрографическими разностями отмечаются постепенные переходы. Дайковая серия представлена гранит-порфирами, аплитами, микрогранитами, кварцевыми порфирами, шлировыми и жильными пегматитами. Они сосредоточены преимущественно в эндоконтактных частях массивов, реже в экзоконтактных зонах. С массивами комплекса связано большое количество кварцевых жил иногда несущих редкометальную или сульфидную минерализацию. Простираие пород жильной серии самое различное, но преобладающим является широтное и северо-восточное. Длина жильных образований изменяется от 0,1-0,2 до 1,0-1,5 км и более при мощности от 0,2-0,5 до 10,0-20,0 м. Падение тел крутое. Кварцевые жилы встречаются как среди изверженных пород, так и во вмещающих их отложениях. Длина кварцевых жил по простираию изменяется от 20-50 м до 500-600 м, достигая иногда 1 км. Средняя их протяженность 100-300 м. Мощность их изменяется от нескольких сантиметров до 2-3 м, редко больше, чаще всего она равняется 0,5-1,0 м. Пространственное положение пород жильной серии определяется дизъюнктивной тектоникой.

В контакте всех интрузий дальненского комплекса наблюдаются зоны ороговикованных пород и роговиков, мощность которых изменяется от десятков метров до километров. Для гранитов описываемого комплекса свойственна целая гамма метасоматических процессов, проявившихся с разной степенью интенсивности: калишпатизация, альбитизация, грейзенизация, турмалинизация, окварцевание.

2.2.3 Тектоника

Всю южную половину Есильской площади занимает Джаркаинагачский антиклинорий, имеющий широтное и северо-восточное простираие структур. Наряду с ордовикскими породами, в составе образований, слагающих антиклинорий, довольно значительное место занимают кембрийские (шинсайская свита) и вендские (братолюбовская серия) комплексы пород. Широко развиты интрузивные образования в виде различных по размерам массивов крыккудукского и дальненского комплексов.

Джаркаинагачский антиклинорий осложнен целым рядом складчатых структур второго порядка: Тасобинской, Акчакульской, Сандыксуйской, Савинковской синклиналями, Курской, Обалыкольской, Николаевской, Ирдынкольской, Мухановской, Шолаксандыкской, Красивинской антиклиналями. В ядрах

последних, как правило, залегают метаморфизованные терригенные и вулканогенно-терригенные породы братолюбовской серии, а на крыльях – образования углисто-кремнистой толщи шинсайской свиты и отложения нижнего-среднего ордовика. Углы падения пород на крыльях складок варьируют от 55° до 80° .

Основными структурами типа наложенных герцинских прогибов является Ишимская мульда, выполненная отложениями каменноугольного возраста, имеющая ступенчатое строение и осложненная рядом пологих брахиантиклинальных складок северо-восточного простирания. Углы падения на крыльях складок не превышают $10-15^\circ$, а вблизи тектонических нарушений достигают до 55° . Породы владимировской свиты, распространенные в Ишимской мульде, имеют еще более пологое залегание ($3-6^\circ$).

В пределах описываемой площади наблюдаются многочисленные разновозрастные разрывные нарушения, рвущие породы от докембрийских до юрских. В районе выделяются глубинные разломы северо-восточного, северо-западного субширотного (широтного) и субмеридионального (меридионального) направления и серия сопряженных с ними разноориентированных тектонических нарушений 2-го и 3-го порядка. По общепринятой схеме наиболее древними являются глубинные (региональные) разломы северо-восточного простирания. К более молодым тектоническим нарушениям относятся разломы широтного и меридионального простирания. По разломам всех направлений происходили подвижки блоков пород складчатого комплекса с различными амплитудами. Наибольшие амплитуды смещения наблюдаются по разломам, контролирующим структуры горсто-грабенного депрессионного характера. Кроме линейных нарушений в районе по данным дешифрирования аэрофото - и космоснимков и характеру физических полей выделяется большое число кольцевых структур, имеющих различную природу.

2.3 Геологическое строение месторождения

Месторождение Масальское находится в южной части Жаркаинагачского антиклинория на площади листа М-42-14-А и приурочено к массиву горнблендит-пироксенитового состава. Полностью перекрыто чехлом кайнозойских отложений.

2.3.1 Стратиграфия

Палеозойская эратема.

Кембрийская система. Нижний-средний отделы. Шинсайская свита. (Є₁₋₂ шн).

Отложения свиты выходят на поверхность на востоке Контрактной площади, на севере, востоке и юго-востоке вскрыты разведочными (0115, 094, 093, 081, 060, 0144, 071, 0151, 0152, 0153) и картировочными скважинами (ПР 1К, 2К, 3К) в экзоконтактной зоне месторождения и реже в виде ксенолитов встречаются в пределах массива ультрамафитов. Породы рассланцованы, интенсивно

термально метаморфизованы и представлены в основном мелко- и тонкозернистыми роговиками амфиболового и пироксен-амфиболового состава, слюдистыми сланцами и реже мраморами с линзами гранат-карбонатных скарнов, кварцитами. Первичные породы предположительно кремнистые, углисто-глинисто-кремнистые, углисто-кремнистые с прослоями туфов и песчаников.

Мощность свиты по данным бурения не менее 290 м.

Мезозойская эратема.

Коры выветривания.

Коры выветривания широко развиты на площади. Вероятно, первоначально коры имели повсеместное развитие, позднее на севере и востоке площади они были частично размыты. Мощность кор меняется от первых десятков см до 43, 7 м (скв. 044) в южной части массива. В зонах разломов мощность кор не менее 66 м (скв. 0306).

Коры выветривания представлены, в основном, глинистыми структурными и бесструктурными разностями, которые вниз по разрезу постепенно переходят в глинисто-щебнистые и ниже щебнистые.

Кайнозойская эратема

Неогеновая система

Нижний отдел. Павлодарская свита (N_1pv). Отложения свиты развиты повсеместно на площади месторождения и вскрыты во всех пробуренных скважинах. Представлены глинами буровато- и кирпично-коричневыми плотными с неравномерно рассеянной песчаной и реже гравийной примесью. Глины участками загипсованы, часто с примесью мелких желваков карбонатного состава, реже с мелкими бобовинами, сложенными гидроокислами марганца и железа. В восточной части района в нижней части разреза наблюдаются глины коричнево-оливковые, светло-серовато-зеленые, реже светло-серые обычно с пятнистой текстурой. В этих разностях частая примесь обломочного материала разных размеров и разной степени окатанности. В подошве толщи глин наблюдается скопление песчаного и гравийного материала, иногда линзы песков кварцевого состава.

Вскрытая мощность глин от 2 до 63 м.

Четвертичная система.

Верхние-современные отложения (Q_{3-4}). Отложения развиты по всей площади месторождения, представлены суглинками светло-коричневого и серовато-коричневого цвета, реже супесями. В подошве незначительная примесь песчаного материала. Вскрытая мощность от 0,2 см до первых метров (1,5-2,0 м).

Отложения, в основном, делювиального, реже делювиально-пролювиального и лимнического генезиса.

2.3.2 Интрузивные породы

Интрузивные образования занимают большую часть Контрактной площади. Они характеризуются пестрым петрографическим составом. Предыдущими авторами (Хасанов Ф. Г., Таранин В.В., Симаков А.А. в районе Масальского месторождения выделяется три разновозрастных интрузивных комплекса:

1. раннепалеозойский (?) интрузивный комплекс горнблендитов, пироксенитов и габбро, слагающих Масальский массив; 2. позднеордовикский (позднеордовикский-раннесилурийский) крыккудукский комплекс диоритов, кварцевых диоритов и гранодиоритов; 3. среднедевонский дальненский комплекс лейкократовых гранитов.

Раннепалеозойский интрузивный комплекс (v, vPZ₁)

Комплекс представлен горнблендитами, пироксенитами и габбро, слагающими Масальский массив. Возрастная датировка комплекса у предыдущих авторов противоречива, так Таранин В.В. и др. считают возраст комплекса среднерифейским (довендским) и сопоставляют его по возрасту и составу с синийскими гипербазитовыми интрузиями Северного Казахстана; Таранин В.В. – допозднеордовикским, а Симаков А.А. и др. условно относят Масальский и сходный с ним Синегорский массив, и ряд более мелких тел того же состава, к крыккудукскому комплексу.

На данном этапе изучения авторами возраст комплекса условно принят как раннепалеозойский(v, vPZ₁).

Масальский массив приурочен к северо-восточному ядру Шолаксандыкской антиклинальной зоны.

Интрузивные породы массива имеют предположительно активный контакт и термально воздействуют на отложения шинсайской свиты и в свою очередь прорываются породами крыккудукского и дальненского комплексов.

Разведанная часть Масальского месторождения представляет собой незначительно вытянутый в субмеридиональном направлении массив (1,4 x 2,3 км). В средней части по разлому субширотного простираения массив делится на две части: северную и южную.

Массив имеет нечетко проявленное зональное строение, выраженное в субмеридиональной смене пород. На восток-северо-востоке и юг-юго-западе массива отмечаются фрагменты концентрически-зонального строения.

Южная часть массива сложена горнблендитами и пироксенитами. Горнблендиты наблюдаются, в основном, в западной половине массива, а пироксениты – в восточной. Часть пироксенитов являются контактово-метасоматическими образованиями и наблюдаются в основном в восточной части массива в экзоконтактовых зонах интрузий.

Северная часть сложена горнблендитами и контактово-метасоматическими породами (скарноидами) амфибол-пироксенового и пироксенового состава. Скарноиды распространены в центральной и северо-западной части массива, в приконтактной зоне интрузии гранитоидов дальненского комплекса.

Практически все разности пород (горнблендиты, пироксениты и скарноиды), слагающие массив содержат титано-магнетитовое оруденение.

Горнблендиты по составу подразделяются на два типа: амфиболовые и пироксен-амфиболовые и выходят на поверхность фундамента в основном, в эндоконтактовых зонах массива. Амфиболовые разности имеют незначительное распространение и образуют оторочку, часто повторяющую линию контакта с вмещающими породами. Пироксен-амфиболовые горнблендиты имеют более широкое распространение.

В вышеописанных разностях наблюдаются гнезда, линзы, тела амфибол-пегматитов мощностью от перв. см до дес. м. В горнблендитах амфибол-пегматиты встречаются часто, в пироксенитах наблюдаются, в основном, в виде немногочисленных мелких ксеноморфных реликтов. Переходы между разностями неотчетливые, часто постепенные. Среди пироксенитов выделяются две разности: амфибол-пироксеновые и биотит-пироксеновые.

Пироксениты амфиболовые распространены, в основном, на юго-востоке массива. Эти породы прорывают вышеописанные, на контакте пород наблюдается слабо проявленная кайма закалки.

Пироксениты биотитовые выходят на поверхность фундамента в центральной части массива. Эти породы прорывают вышеописанные, на контакте пород наблюдается слабо проявленная кайма закалки.

В южной и реже северной части месторождения в эндоконтактных зонах массива наблюдаются немногочисленные мелкие ксеноморфные тела габбро-диабазов тонко-мелко-кристаллических.

В северной, северо-западной и юго-восточной частях массива в экзоконтактных зонах интрузивных массивов дальненского комплекса (Шолаксандыкский и Сандыксуйский массивы) наблюдаются тела контактово-метасоматических пород (скарноидов) от полно – до умеренно проявленных.

В юго-восточной части массива скарноиды распространены незначительно. В северной и северо-западной части в экзоконтактных зонах гранитоидов дальненского комплекса скарноиды более широко распространены и интенсивно проявлены и вскрыты практически во всех скважинах. Степень изменения на северо-западе более интенсивная, характер первичных пород часто не определим, но судя по редким структурно-текстурным реликтам, среди первичных пород резко преобладают ультрамафиты, реже встречаются осадочные породы шинсайской свиты. Магнетитовое оруденение проявлено неравномерно, в разностях предположительно развитых по осадочным породам содержание магнетита обычно значительно меньше.

Переходы между всеми этими разностями неотчетливые, часто постепенные, за исключением пироксенитов, на контакте которых с более древними разностями наблюдается нечетко проявленная зона закалки.

Во всех этих разностях отмечена рудная минерализация в виде вкрапленности и скоплений зерен, редко встречаются рудные прожилки.

В краевых частях массива фрагментарно отмечены тела метасоматитов полевошпат-хлорит-эпидотового, амфибол-хлорит-полевошпатового и кварц-полевошпатового состава интенсивно - и полнопроявленные, особенно многочисленны они в юго-западной части массива.

Проявления метасоматоза на западе, предположительно, связаны с внедрением габброидов. Приуроченность фельдшпатизации и горнблендитизации к ультрамафическим массивам, предположительно, обусловлена внедрением крупных габбровых интрузий, повышенной проницаемостью периферических тектонизированных частей массивов для флюидов и благоприятным химическим составом субстрата, допускающего возможность протекания реакций фельдшпатизации и горнблендитизации.

Габбро слагает ассиметричное полукольцевое тело по западному и юго-западному контакту массива ультрамафитов. В контакте с ультрамафитами габбро порфировидное, в них часто наблюдаются ксенолиты ультрамафитов. Временной интервал между образованием ультрамафитов и габброидов невелик.

На востоке ультрамафиты прорваны диоритами, предположительно, крыккудукского комплекса. Дайки немногочисленные и представлены пироксенит-порфиритами, иногда с вкрапленностью магнетита. Дайки второго этапа в пределах месторождения представлены габбро-порфиритами, габбро-диорит-порфиритами, диорит-порфиритами, диорит-порфиритами плагиоклазовыми (плагиоклазиты).

Вмещающие породы представлены роговиками амфиболового и пироксен-амфиболового состава, слюдистыми сланцами и реже мраморами с линзами гранат-карбонатных скарнов, кварцитами.

Верхнеордовикский крыккудукский интрузивный комплекс (δ , $q\delta$, $\gamma\delta$ O_3)

Породы комплекса выходят на поверхность фундамента в юго-западной части Контрактной площади и представляют собой северо-восточную часть крупного Савинковского массива. Состав пород: диориты и кварцевые диориты. В эндоконтактовой зоне развиты породы с порфировидной структурой.

Среднедевонский дальненский интрузивный комплекс (γD_2)

Породы комплекса выходят на поверхность в северо-западной части участка и на юго-востоке за пределами его. На северо-западе выход представляет собой восточную часть крупного Шолаксандыкского гранитного массива, на юго-востоке – Сандыксуйского.

Состав пород комплекса по результатам геолого-съёмочных работ следующий: биотитовые и биотит-роговообманковые граниты, аляскиты, субщелочные кварцевые диориты, часто с порфировидным строением.

На площади участка выходят на поверхность и вскрыты скважинами субщелочные диориты. На северо-западе и севере под покровом кайнозойских отложений вскрыты картирочными скважинами (0304, 0314), а на юго-востоке - разведочными скважинами 0134, 033, гидрогеологической скв.4г и скважиной 105, пробуренной Ф.Г. Хасановым.

Контактово-метасоматические образования, связанные с этим комплексом, описаны выше.

2.3.3 Петрографическая характеристика

Горнблендиты по составу подразделяются на два типа: амфиболовые и пироксен-амфиболовые. *Горнблендиты амфиболовые* – темно-зеленые до черных крупно-мелкокристаллические породы, иногда с порфиробластами роговой обманки. Текстура массивная. Под микроскопом обнаруживают призматически-зернистую структуру. Сложены шестоватыми кристаллами роговой обманки (85%), расположенными беспорядочно, мелкими зернами апатита (5-7%) и рудными минералами (7-10%).

Горнблендиты пироксеновые - зеленовато-темно-серые породы мелко- и среднекристаллические с неравномерно-такситовой текстурой. Под микроскопом обнаруживают призматически-зернистую, участками панидиоморфно-зернистую структуру, немногочисленные обогащенные магнетитом разности - сидеронитовую. По составу аналогичны горнблендитам амфиболовым, но содержат незначительное количество клинопироксенов (7-15%, редко до 30-40%), в основном, авгита, в виде мелких ксеноморфных корродированных реликтов в крупных зернах амфиболов. Реликты пироксенов обычно интенсивно изменены. Характерна частая неравномерно распределенная вкрапленность апатита (5-7%, редко до 15-20%).

В вышеописанных разностях часто наблюдаются гнезда, линзы, тела амфибол-пегматитов, мощностью от первых сантиметров до десятков метров.

Амфибол-пегматиты - крупнозернистые (размеры кристаллов амфиболов по длинной оси до первых дес. см) с массивной и шестовой текстурой. Состав: амфиболы, немногочисленный апатит, ксеноморфные зерна рудного, реже рудные минералы слагают тонкие секущие прожилки.

Вторичные минералы: для этой группы пород характерны актинолит, развивающийся по роговой обманке, реже хлорит, эпидот, тонко - и криптозернистый полевошпатовый агрегат часто выполняющий интерстиции между крупными зернами амфиболов.

Для этих пород характерен преимущественно амфиболовый состав. Амфиболы представлены роговой обманкой обычно окрашенной и плеохроирующей в бурых, оливковых или зеленых тонах.

Среди пироксенитов выделяются две разности: амфиболовые и биотитовые.

Пироксениты амфиболовые – серые, светло-серые среднекристаллические с неравномерно проявленной такситовой текстурой. Под микроскопом структура породы панидиоморфнозернистая, участками призматически-зернистая, гипидиоморфнозернистая, пойкилобластовая, участками до субполиэдрической, в обогащенных магнетитом разностях - сидеронитовая. Сложены, в основном, клинопироксенами (авгит, диаллаг) (50-70%), амфиболами (20-30%), рудными минералами (до 3-10%). Единичные округлые зерна оливина (?), замещенного агрегатами вторичных минералов и реликты ортопироксенов.

Пироксениты биотитовые – светло-зеленовато-серые породы мелко- и среднекристаллические с такситовой и массивной текстурой. Под микроскопом структура пород панидиоморфнозернистая. В составе преобладают клинопироксены, в основном, авгит (до 70%), иногда пироксены представлены диаллагом (диаллагиты). Кроме того: немногочисленный биотит в виде крупных чешуек и их скоплений, редкие амфиболы и ортопироксены и единичный оливин. Из акцессорных – немногочисленный апатит и сфен.

Контактово-метасоматические образования (скарноиды), связанные с дальненским интрузивным комплексом.

Скарноиды - светло-зеленовато-серые породы. Структурно-текстурные особенности зависят от степени изменения первичных пород. Наиболее измененные разности – мелкокристаллические с массивной текстурой. Интенсивно и

умеренно измененные разности - неравномернокристаллические с неравномерно проявленной размыто-такситовой, реже массивной текстурой. Титаномагнетитовое оруденение неравномерно проявленное, часто интенсивное.

Под микроскопом структура породы панидиоморфнозернистая, участками призматически-зернистая, гипидиоморфнозернистая, пойкилобластовая, участками до субполиэдрической, в обогащенных магнетитом разностях - сидеронитовая. Сложены, в основном, клинопироксенами (авгит, диаллаг) (60-80%), амфиболами (10-20%), редко скопления тонкочешуйчатого биотита, апатит (до 5-7%) и рудные минералы (до 3-10%). В юго-восточной части в скарноидах наблюдается частая неравномерно распределенная вкрапленность апатита (до 20-30%).

Клинопироксены двух разновозрастных генераций: первая - немногочисленные ксеноморфными реликты, частично замещенные агрегатами вторичных минералов, аналогичные таковым в пироксенитах и горнблендитах пироксеновых; вторая - гипидиоморфные зерна мелкой и реже средней размерности, обычно практически неизмененные, часто неравномерно включенные в крупные зерна амфиболов. Образование пироксенов второй генерации связано, вероятнее всего, с термальным воздействием более молодых интрузий и является результатом скарнирования вышеописанных разностей.

Эти породы являются контактово-метасоматическими образованиями, о чем свидетельствует наличие пироксенов второй генерации, присутствие в апатите бурой и темно-серой пылевидной примеси, скопления мелких чешуек биотита.

Судя по составу и структурным особенностям этой разности и частым реликтам и ксенолитам, первичными породами, в основном, являются ультрамафиты, реже осадочные породы шинсайской свиты. Во всех разностях отмечена рудная минерализация в виде вкрапленности и скоплений зерен, реже встречаются прожилки. Рудные минералы представлены титаномагнетитом, магнетитом и ильменитом.

Метасоматиты двух типов:

-полевошпат-актинолит-хлорит-эпидотового состава неравномернокристаллические, часто с теневой неравномернозернистой полнораскристаллизованной структурой первичных пород.

-амфибол-эпидот-хлорит-полевошпатового состава неравномернокристаллические, сложены, в основном, ксеноморфными зернами плагиоклаза, в интерстициях тонкозернистые агрегаты хлорита, эпидота, редко встречаются разности амфибол-кварц-полевошпатового состава.

Эти разности по составу и структурно-текстурным особенностям близки к конжаkitам, развитым в КЗУМ Урала.

Габбро пироксен-амфибол-плагиоклазового состава темно-зеленовато-серое крупно-среднекристаллическое, иногда с нечетко проявленной порфировидной структурой. Под микроскопом обнаруживают габбровую структуру. Состав: плагиоклазы (60-63%) основного состава, тонкодвойникованные в виде гипидиоморфных таблитчатых и призматических кристаллов, обычно слабо измененные. Роговая обманка (10-30%) – призматические зерна, обычно с неровными конце-

выми гранями, часто образуют скопления. Единичные клинопироксены. Акцессорные: апатит, магнетит, сфен и титаномagnetит. Вторичные минералы (5-7, редко до 15%): хлорит, соссюрит, эпидот, актинолит.

Даечные породы: пироксенит-порфириды порфировидные полифировые крупновкрапленные с тонкозернистой основной массой амфибол-пироксенового состава. Порфировидные вкрапленники таблитчатой и реже призматической формы представлены клинопироксенами и единичными амфиболами.

Даечные породы второго этапа: габбро-диорит-порфириды и диорит-порфириды порфировидные олигофировые средне- и крупновкрапленные с тонкозернистой основной массой амфибол-полевошпатового состава. Порфировидные вкрапленники таблитчатой и реже призматической формы представлены амфиболами, плагиоклазами и единичными клинопироксенами.

2.3.4 Петрохимическая характеристика

Для всех разновидностей ультрамафитов массива характерно повышенное содержание щелочей.

Горнblendиты существенно амфиболового состава и амфибол-пегматиты по своим химическим особенностям в целом приближаются к составу слагающих их роговых обманок. Минералогия этих пород отражается в повышенном содержании в них глинозема, титана, щелочей.

Горнblendиты пироксеновые более непостояны по составу, что связано со значительными вариациями содержаний породообразующих минералов.

Для горнblendитов и амфиболитов характерны повышенные коэффициенты глиноземистости.

Пироксениты амфиболовые характеризуются пониженными содержаниями Al_2O_3 , K_2O_3 , довольно высокими содержаниями титана, Fe_2O_3 , FeO , щелочей. Коэффициент глиноземистости наиболее низкий.

Пироксениты биотитовые характеризуются повышенными содержаниями MgO , K_2O , что связано с наличием в них биотита. Для них, в отличие от остальных типов пород, слагающих массив, характерно преобладание K_2O_3 над Na_2O .

Скарноиды южной части массива характеризуются пониженными содержаниями SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , MgO , щелочей.

Скарноиды северной части массива характеризуются пониженными содержаниями щелочей, незначительно повышенным содержанием TiO_2 .

Химический состав ультрамафитов весьма пестрый; содержание почти всех породообразующих окислов в них может варьировать в довольно широких пределах, что обусловлено неравномерным распределением основных породообразующих минералов – клинопироксенов и амфиболов и влиянием контакто-метасоматических процессов. Подобная картина наблюдается и для аналогичных пород Платиноносного комплекса Урала и других регионов.

Таблица 2.9

Химический состав пород
Масальского месторождения

№ п/п	Название пород	Кол-во проб	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	< Cr ₂ O ₃	P ₂ O ₅	< CO ₂	S	Cl	H ₂ O	п. п. п.	Σ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Горнблендит	13	35,64	10,63	10,02	0,61	0,30	2,34	13,42	9,61	0,91	1,51	0,016	1,60	0,26	0,35	0,06	0,07	2,06	98,77
2	Амфибол - пегматиты	3	37,28	12,92	7,49	8,56	0,21	2,12	14,73	10,12	1,00	1,42	0,002	1,05	0,67	0,10	0,07	0,04	2,03	98,93
3	Горнблендит пироксено- вый	22	35,00	10,80	9,82	0,22	0,26	1,99	13,58	10,37	0,82	1,26	0,007	1,42	0,31	0,22	0,49	0,11	2,19	97,87
4	Пироксенит амфиболовый	5	35,03	6,34	13,31	11,12	0,32	1,92	16,16	9,89	0,45	0,73	0,010	1,34	0,35	0,34	0,05	0,09	1,76	98,47
5	Пироксенит биотитовый	10	36,95	6,87	12,17	10,15	0,21	2,05	13,37	11,56	0,94	0,45	0,010	0,36	0,24	0,27	0,06	0,09	2,08	97,23
6	Скарноиды южной части массива	1	34,27	5,93	12,93	11,36	0,29	1,84	16,80	9,24	0,49	0,66	0,011	2,55	0,56	0,81	0,02	0,07	2,2	98,57
7	Скарноиды северной ча- сти массива	15	37,73	7,81	10,22	9,39	0,26	2,01	16,15	10,54	0,47	0,78	0,010	1,09	0,33	0,45	0,06	0,09	1,68	98,05
8	Метасоматиты кварц- полевошпатовые	2	67,75	16,14	0,53	1,28	0,05	0,15	1,76	0,61	1,07	6,63	0,002	0,03	0,20	0,03	0,06	0,12	0,42	96,41
9	Метасоматиты полевошпатовые	7	38,41	20,16	8,30	5,35	0,23	1,40	14,28	4,40	0,64	1,65	0,003	0,84	0,18	0,29	0,05	0,10	3,12	98,78
10	Метасоматиты амфибол- полевошпатовые	2	34,72	13,59	9,00	11,12	0,23	2,17	11,41	10,10	1,16	1,71	0,014	0,66	0,22	0,14	0,06	0,05	2,14	98,01
11	Габбро	2	49,00	21,69	3,71	4,52	0,26	0,87	9,84	2,32	0,63	3,94	0,014	0,37	0,20	0,23	0,04	0,27	1,38	49,00
12	Пироксенит -порфириты	2	40,40	6,91	7,01	8,02	0,29	1,53	13,85	14,73	0,87	0,90	0,097	0,55	<0,20	0,08	0,08	0,15	2,52	97,65
13	Габбро-порфириты	1	48,48	13,43	2,82	6,02	0,17	0,93	8,65	7,66	3,34	2,38	0,046	0,67	<0,20	0,07	0,07	0,04	1,82	96,42
14	Габбродиорит-порфириты	1	52,44	15,43	2,62	3,42	0,14	1,08	9,26	5,44	0,75	3,74	0,026	0,62	0,23	0,02	0,07	0,05	1,95	96,91
15	Диорит –порфириты кварцевые	1	61,64	16,75	1,91	2,43	0,11	0,63	3,04	1,76	3,24	3,65	0,002	0,27	<0,20	0,02	0,05	0,08	1,74	97,17
16	Диориты субщелочной	5	53,85	19,32	4,05	3,39	0,20	0,79	6,13	1,74	2,40	3,82	0,010	0,33	0,25	0,08	0,04	0,34	2,02	98,18
17	Роговики амфибол- полевошпатовые	2	41,34	10,46	7,10	5,12	0,22	1,47	18,46	7,27	0,05	0,31	0,010	1,04	0,20	0,05	0,04	0,09	1,29	94,11
18	Сланцы	2	53,02	19,32	5,75	6,02	0,11	2,34	1,60	2,40	3,23	1,88	0,021	0,22	0,20	0,04	0,08	0,11	3,16	99,04
19	Кварциты	2	79,47	5,96	0,67	1,21	0,02	0,31	2,56	0,57	1,74	0,19	0,01	0,05	1,52	0,08	0,09	0,18	4,59	2,00

Таблица 2.10

Химический состав ультрамафитов
Платиноносного комплекса Урала и других регионов

Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	S	Cl	H ₂ O	ппп
1. пироксенит амфиболовый	44,50	0,99	7,45	-	6,28	6,83	0,21	13,13	18,07	0,86	0,29	-	-	-	-	-	-
2, 3. пироксенит амфиболовый рудный	35,32	9,67	8,15	-	7,58	12,64	0,10	9,62	12,60	1,32	-	0,20	-	-	-	-	-
	33,30	1,80	7,20	-	13,13	9,70	0,10	11,70	16,70	0,09	0,20	-	-	-	-	-	-
4, 5, 6 пироксеновые горнблендиты и горнблендиты	37,35	1,22	14,3	0,02	6,78	8,70	0,14	12,08	15,13	0,80	0,14	0,02	-	-	-	-	-
	43,89	1,27	12,57	0,05	2,52	8,87	0,22	15,25	10,88	1,90	0,28	0,02	-	-	-	-	-
	44,65	1,64	12,14	-	1,90	10,12	0,18	13,12	11,95	2,41	0,57	-	-	-	-	-	-
7. горнблендиты рудные	36,41	1,72	12,66	0,01	12,15	10,58	0,29	10,08	12,20	1,09	0,21	0,07	-	-	-	-	-
8. рудный перидотит (верлит)	30,18	1,10	5,32	0,20	17,80	14,40	0,26	22,31	5,21	0,13	-	-	-	-	-	-	-
9. рудный пироксенит	36,97	1,46	5,29	0,01	15,23	10,69	0,09	12,11	17,68	0,16	-	-	-	-	-	-	-
10. пироксеновый горнблендит	45,50	0,55	10,45	-	2,92	5,30	0,09	16,60	16,60	1,00	0,21	-	-	-	-	-	-
11. горнблендит	40,80	1,44	13,87	-	4,11	8,27	0,10	15,14	11,90	2,60	0,45	-	-	-	-	-	-
12. нормальные пироксениты	43,91	0,80	3,00	-	3,70	4,67	0,21	11,50	25,81	0,61	0,50	3,10	2,1	0,02	-	0,16	-
13. рудные пироксениты	38,03	2,03	3,22	-	11,99	8,16	0,23	9,89	22,21	0,43	0,70	2,07	1,17	0,02	-	0,06	-
14. плагиоклазовый пироксенит	45,00	0,53	10,35	-	1,92	7,92	0,18	22,50	9,82	0,59	0,12	-	-	-	-	0,08	1,6

1 - массив Денежкин Камень, Сев. Урал, 2 - Подлысанский массив, Восточные Саяны, 3 - о-в Дьюк, Аляска. (1-3 - МГП, КНП, часть 1, стр. 254). 4 - Нижне-Тагильский массив (дунит-клинопироксенит-габбровая формация), 5 - Лысогорский комплекс, Зап. Саяны, 6 - Приморье (4-6 - МГП, КНП, часть 1, стр. 257). 7 – Кытлымский массив (МГП, КНП, часть 1, стр. 258). Платиноносный пояс: 8 - 9 - Качканарский массив, 10-11 - Ревдинский массив (8-11 - МГП, у/о, стр. 108). Сев. Казахстан: 12-13 - Красномайский комплекс, (Петрография ЦК, 304-305). 14 - Златогорский комплекс, Челкарский массив. (Петрография ЦК, 294).

Таблица 2.11

Петрохимические характеристики

Название породы	кол-во проб	K ₂ O+Na ₂ O	Na ₂ O/K ₂ O	K ₂ O/TiO ₂	FeO'	al'	A	S	Kф
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
горнблендиты амфиболовые	13	2,43	1,78	0,43	19,63	0,36	26,48	5,10	67,75
амфибол-пегматиты	3	2,42	1,72	0,46	15,31	0,49	30,07	10,89	61,66
горнблендиты пироксеновые	22	2,07	1,89	0,42	19,06	0,36	26,45	4,33	65,53
пироксениты амфиболовые	5	1,18	1,96	0,23	23,10	0,18	23,68	0,38	71,13
пироксениты биотитовые	10	1,39	0,48	0,44	21,11	0,20	21,63	2,85	65,82
пироксениты биотитовые	1	2,54	0,35	1,15	21,16	0,25	31,96	3,42	64,61
скарноиды южной части массива	1	1,15	1,35	0,27	23,00	0,18	23,88	0,45	72,44
скарноиды северной части массива	15	1,25	2,31	0,23	18,59	0,27	25,21	7,32	63,91
метасоматиты кварц-полевошпатовые	2	7,70	47,70	11,55	1,75	7,06			
метасоматиты полевошпатовые	7	2,29	2,62	0,57	12,82	1,35			
метасоматиты амфибол-полевошпатовые	2	2,41	2,39	0,57	14,10	1,17			
габбро	11	4,57	6,36	0,76	7,85	2,08			
пироксенит-порфириды	2	1,77	1,83	0,70	14,32	0,23			
габбро-порфириды	1	5,72	0,71	3,59	8,56	0,81			
габбродиорит-порфириды	1	4,49	4,99	0,69	5,78	1,34			
диорит-порфириды	1	6,89	1,13	5,14	4,15	2,75			
диорит субщелочной	3	6,22	1,59	3,04	7,0	2,10			

2.4 Тектоника

В пределах контура месторождения по геологическим данным с учетом интерпретации результатов магниторазведки выявлена серия разломов, в основном, субмеридионального простирания и реже разломы северо-западного простирания.

Наиболее крупным разрывным нарушением является разлом, разделяющий северную и южную часть месторождения. Этот разлом по типу является сбросо-сдвигом. По этому разрывному нарушению северная часть месторождения поднята на 110-120 м и смещена на 50-60 м на восток. Остальные разрывные нарушения имеют, в основном, вертикальное смещение 10-35 м и горизонтальные смещения такого же порядка, реже до 40-70 м.

Все разрывные нарушения являются пострудными и фиксируются смещением дайки пироксенит-порфиритов.

Не исключено наличие более ранних дорудных разломов, например, в зонах развития метасоматитов на юго-западе массива.

2.5 Природные типы руд

Практически все породы, слагающие Масальский массив, содержат магнетитовое оруденение, с промышленными концентрациями титана и ванадия.

Общее соотношение $Fe_{общ.}: TiO_2: V_2O_5 = 88,8:10,3:0,9$.

Рудоносный массив сложен, в основном, тремя разновидностями пород с титаномагнетитовым оруденением: горнблендиты (50,7%), пироксениты (пироксеновые породы) (26,1%), скарноиды (19,6%), кроме того немногочисленные амфибол-пегматиты (3%) и габбро-диабазы (0,6%). Горнблендиты и пироксениты по минеральному составу, генезису и характеру залегания подразделяются на ряд разновидностей. Основными породообразующими минералами являются амфиболы и пироксены, редко наблюдается биотит.

Еще одним природным типом руд являются коры выветривания, ограниченно распространенные на месторождении.

Метасоматиты, в основном безрудны, но в эндоконтактовой части тел метасоматитов часто содержатся ксенолиты рудоносных ультрамафитов и содержание железа титана и ванадия в метасоматитах достигает промышленных концентраций.

Наиболее высокие содержания $Fe_{общ.}$ и TiO_2 отмечены в: пироксенитах биотитовых и скарноидах южной части массива

Дайки безрудны, за исключением отдельных фрагментов дайки пироксенит-порфиритов.

Следует отметить, что в скарнированных разностях отмечены более высокие содержания $Fe_{общ.}$, за исключением пироксенитов амфиболовых, где в наиболее измененных разностях наблюдается пониженное содержание $Fe_{общ.}$, что вероятно объясняется тем что эта разность вскрыта большей частью в скважинах пробуренных в зонах разломов где породы интенсивно катаклазированы и эпидотизированы. Эти два фактора являются разубоживающими.

Титаномагнетитовое оруденение на разведанной площади представлено, в основном, вкрапленными, реже шлировыми и сплошными типами руд, редко прожилковые руды. Шлировый и сплошной характер оруденения наиболее характерен для контактово-метасоматических разностей (скарноидов), прожилковое оруденение чаще всего отмечено в приконтактовых частях тел мелких тел диабазов и метасоматических прожилков.

Объемные веса пород. Наиболее высокие значения объемного веса отмечены в пироксенитах амфиболовых и скарноидах амфибол-пироксеновых.

Таблица 2.15

Объемные веса пород

Название породы	Литокод	Кол-во проб	Объемный вес	Влажность естествен., %	Объемный вес	Fe общ., %
					естеств. сложения	
1	2	3	4	5	6	7
Горнблендиты (общая выборка), в том числе:	h	131	3,26	0,07	3,26	15,31
- неизменные		35	3,21	0,04	3,21	15,13
- скарнированные незначительно		96	3,28	0,08	3,28	15,38
Амфиболиты	amf	23	3,31	0,12	3,31	15,97
Горнблендиты пироксеновые (общая выборка), в том числе:	hpx	109	3,30	0,07	3,30	16,67
- неизменные		59	3,24	0,07	3,34	15,51
- скарнированные		50	3,36	0,07	3,36	18,04
Пироксениты амфиболовые (общая выборка), в том числе:	Px	44	3,33	0,06	3,33	16,57
- неизменные		16	3,33	0,06	3,33	17,32
- скарнированные		28	3,33	0,05	3,33	16,14
Пироксениты биотитовые (общая выборка), в том числе:	Px bt	68	3,43	0,08	3,43	19,61
-исключая богатые руды		57	3,31	0,08	3,31	15,36
- богатые руды		11	4,08	0,05	4,08	41,63
- неизменные		29	3,24	0,07	3,24	15,76
- скарнированные		39	3,57	0,08	3,57	22,48
Скарноиды южной части массива (общая выборка), в том числе:	skPxt	35	3,56	0,09	3,56	23,63
- исключая богатые руды		25	3,44	0,10	3,44	19,14
- богатые руды		10	3,85	0,06	3,85	34,84
Скарноиды северной части массива (общая выборка), в том числе:	skpx	98	3,35	0,10	3,35	15,17
- исключая богатые руды		95	3,34	0,10	3,34	14,49
- богатые руды		3	3,83	0,07	3,83	40,54
Метасоматиты полевошпатового состава	met	9	2,87	0,17	2,87	7,10
Дайки (общая выборка), в том числе:	dik	15	2,91	0,13	2,91	7,89
- пироксенит-порфири-тов		8	2,95	0,16	2,95	8,56
-габбродиорит - порфири-тов		2	2,90	0,08	2,90	7,75
-диорит-порфири-тов		4	2,87	0,13	2,87	5,38
Роговики	rog	12	3,26	0,13	3,26	9,70

Данные о магнитной восприимчивости и плотности пород. Магнитная восприимчивость (χ) меняется от 15 719 до 52 500 $\times 10^{-5}$ ед. СИ, плотность (σ) от 3,3 до 4,35 г/см³. Наиболее низкие значения этих параметров характерны для

горнблендитов, наиболее высокие - для скарноидов и пироксенитов амфиболовых.

Таблица 2.16

Магнитная восприимчивость ($\chi \times 10^{-5}$ ед. СИ) и плотность (σ гр/см³) пород

Название породы	Кол-во проб	$\chi \times 10^{-5}$ ед. СИ	σ гр/см ³	Fe общ., %	TiO ₂ , %	V ₂ O ₅ , %	№ скважин
горнблендит	2	15 719	3,3	14,08	2,02	0,098	030, 0136
горнблендит пироксеновый	15	23 500,47	3,47	15,10	3,05	1,176	070, 0127
пироксенит амфиболовый	9	34 102,67	3,50	21,85	2,27	0,187	070, 069, 071
пироксенит амфиболовый с высоким содержанием Fe	6	44 263	3,64	22,64	2,36	0,202	070, 069
пироксенит биотитовый	1	41 688	3,59	14,06	1,65	0,062	057
скарноиды с высоким содержанием Fe	4	52 500	4,35	29,76	3,37	0,264	06, 095
скарноиды	1	26 000	3,49	10,21	1,39	0,101	095
дайки среднего состава	1	3 967	2,82	6,00	0,93	0,036	070

2.6 Морфологические особенности рудного массива

По данным разведки, проведенной в 2008-2011 г.г., рудный массив имеет форму сложного столба с пережимом в центральной части, с падением на восток-юго-восток. Выход рудного массива на поверхность фундамента в южной части участка имеет округлую форму, размеры 1,25х1,0 км; в северной части – форму удлиненно-вытянутую в субширотном направлении, размеры 1,0х0,3 км. Перешеек между южной и северной частью вытянут в север-северо-западном направлении, его размеры 0,3 х 0,2 км. По данным разведочного бурения углы падения контактов массива крутые от 50 до 80 %. На западе они обусловлены контактом прорывающей интрузии габброидов и составляют около $\sim 70^\circ$ - 80° , на востоке ~ 50 - 65° . Азимут падения - восток - юго-восток.

В целом руды имеют вкрапленную или шлировую структуру и постепенный переход во вмещающие их породы. Распределение рудных компонентов в пределах массива неравномерное: на общем фоне с содержаниями Fe 10-15% часто наблюдаются линзы, пятна, ксеноморфные участки, тела разной мощности и протяженности с содержанием рудного компонента до 30-40%, реже до 52%. Из-за вариаций содержаний выделение в пределах залежи отдельных рудных тел по незначительно различающимся бортовым содержаниям не представляется возможным.

Для всего участка в целом наблюдаются общие тенденции распределения оруденения, так для южной части участка характерно повышение содержаний Fe

к восток -юго-востоку, для разведанной площади северного участка - по направлению к северо-западу.

2.7 Генезис руд месторождения

По имеющимся к настоящему времени данным генезис титаномagnetитового оруденения – метаморфогенно-магматогенный. Впервые о метаморфогенно-магматогенном происхождении руд упомянуто в отчете Ф.Г. Хасанова по результатам разведочных работ на месторождении.

Оруденение имеет гетерогенный характер, и концентрации рудного материала связаны со следующими факторами:

1. Собственно концентрически зональным ультрамафитовым комплексом;
2. Наложённым термально-метаморфическим воздействием:
 - габброидов;
 - более поздних интрузий гранитоидов дальненского комплекса.

По имеющимся данным выделяется несколько генераций титаномagnetитового оруденения:

– первичные концентрации в горнблендитах и пироксенитах представлены тонкой равномерной вкрапленностью гипидиоморфных зерен магнетита, которые иногда образуют агрегаты, редко сплошные руды. Количество и размеры зерен значительно варьируют по площади, но в основном, зависят от характера вмещающих пород.

– генерация, связанная с процессом метасоматической проработки пород: в экзоконтактовых зонах тел и прожилков полевошпатовых метасоматитов иногда наблюдаются скопления магнетита, часто в виде линз, прожилков.

– слабо проявленная генерация, связанная с внедрением даек и малых тел габбро-диабазового состава, в приконтактовых зонах которых наблюдаются скопления зерен, шпильки, прожилки магнетитовых руд.

– более поздняя генерация представлена частой вкрапленностью ксеноморфных зерен магнетита и их агрегатов, размеры зерен варьируют от первых мм до первых см, часто встречаются шпильковые выделения и скопления сплошных руд, реже разноориентированные прожилки мощностью первые см. Эта генерация контролируется интенсивностью термально-метаморфических процессов, связанных с внедрением более поздних интрузий. Основная часть оруденения связана именно с этой генерацией.

Наиболее высокие средневзвешенные содержания $Fe_{общ.}$, подсчитанные по стволу скважины, приурочены к участкам развития пироксенитов биотитовых и контактово-метасоматических пород (скарноидов).

В южной части месторождения наиболее высокие содержания $Fe_{общ.}$ приурочены частично к эпицентру крупной магнитной аномалии (8 000-10 000 нТл) (ПР 13), а на крайнем юго-западе – к полям с довольно низкими значениями (1500-6000 нТл). В северной части месторождения также наиболее высокие содержания $Fe_{общ.}$ не совпадают с эпицентрами магнитных аномалий.

Таким образом, имеется несоответствие между высокими значениями магнитной восприимчивости пород, содержащих высокие содержания $Fe_{общ.}$, и отражением их в магнитном поле, что, вероятно, свидетельствует о разнонаправленной ориентации векторов индуктивной и остаточной намагниченности, которая, может быть обусловлена термально-метаморфическим воздействием.

О метаморфогенно-магматогенном характере оруденения свидетельствуют так же структурно-текстурные и петрографические особенности пород.

2.8 Оценка прогнозных ресурсов месторождения

Прогнозные ресурсы выделяются на северном и северо-западном флангах Масальского месторождения в контурах магнитной аномалии значения 1500 нТл заверенной двумя рудными скважинами СА и СВА, прогнозные ресурсы оценены по категории P_1 . Площадь оконтуренного участка равна 602 900 м². При подсчете запасов размер подсчетной площадки на горизонте был принят с учетом площадного коэффициента рудоносности равный 0,67%, а средняя мощность и средние содержания полезных компонентов вычислялись по скважинам Северного участка и одиночным (СА и СВА).

Таблица 2.18

Запасы прогнозных ресурсов месторождения, подсчитанные по методу горизонтальных параллельных сечений

Категория запасов	Горизонт	Глубина подсчета, м	Площадь, м ²	Высота блока	Форма блока	Объем блока тыс. м ³	Объемная масса	Запасы руды, тыс. т	Содержание		
									$Fe_{общ.}$	TiO_2	V_2O_5
P_1	-20	300,0	401933,3	200	призма	80386,7	3,3	265276,0	16,6	2,3	0,1
P_1	-120	400,0	1233933,3	80	призма	98714,7	3,3	325758,4	17,7	2,2	0,1
P_1	-250	529,6	1233933,3	100	призма	123393,0	3,3	407198,0	16,4	2,0	0,1
P_1		1000,0	1233933,3	240	призма	148072,0	3,3	977275,2	17,0	2,3	0,13
Итого P_1		1000,0						1975508	17,0	2,3	0,13

2.9 Гидрогеологическая характеристика района и месторождения

2.9.1 Гидрологическая характеристика района

В районе Масальского месторождения главной водной артерией является р.Ишим, протекающая здесь с юга на север в 15 км западнее его. Приводимая ниже характеристика реки, представляющая интерес при разработке этого месторождения, дается по ее отрезку протяженностью 157 км по данным гидропостов с. Державинское – с. Каменный карьер. Водосборная площадь данного отрезка реки составляет 10200 км². Здесь река принимает несколько малых притоков, из которых наиболее крупные Караколь, Кока, менее значимые Шолаксандык,

Сандыксу и др. Долина реки шириной от 0,5 до 10 км. Высота правого берега от 20-30 до 70 м, левый берег значительно удален от реки и более пологий. Склоны долины пологие, с резкими береговыми уступами высотой от 2 до 10 м, сложенными преимущественно глинистыми грунтами, реже - песками и скальными породами, расчленены балками и небольшими оврагами, открывающимися в пойму. Русло реки шириной 15-20 м извилистое, разветвленное, ложе песчано-гравелитистое до галечного, на плесах - заиленное. Перекаты чередуются с плесами, средняя глубина плесов 2-3 м, максимальная - 9,3 м. Преобладающая глубина на перекатах от 0,1 до 1,2 м. Среднегодовой многолетний расход составляет 32-33 м³/с. Средний максимальный сток 1380-1840 м³/с (86% от годового) приходится на период половодья, средняя продолжительность которого составляет 76 суток. Средний минимальный расход составляет: в летнюю межень 0,16, в зимнюю -0,063 м³/с. Пик подъема уровня воды в паводок в среднем на 5,8 м (максимум 10,8, минимум 2,4 м) отмечается в конце апреля месяца.

Ледостав средней продолжительностью 162 сут устанавливается в конце октября – начале ноября; вскрывается река в середине апреля. Средняя продолжительность ледохода 5 суток.

Минерализация воды в реке, в основном гидрокарбонатно-хлоридного кальциево-натриевого состава, в период половодья не превышает 0,3-0,6 г/л. При отсутствии поверхностного стока (июль-март месяцы), когда река подпитывается разгружающимися в пойме подземными водами протерозой-палеозойского комплекса, минерализация воды достигает 1,4 г/л, составляя, в основном, 0,9-1,0 г/л, и контролируется минерализацией подземных вод.

Река имеет рыбо-хозяйственное значение. Вода реки широко используется для водоснабжения населенных пунктов, объектов промышленного и сельскохозяйственного производства.

В 4-х км на север от Масальского месторождения протекает ручей Шолак-сандык, являющийся правым притоком р. Ишим. Берега его в большинстве случаях крутые с врезами до 1,5-3,0 м. Поверхностный сток ручья связан со снеготаянием и прекращается обычно в конце мая. В верховье, в с. Орловка, сток зарегулирован плотиной с целью накопления воды для технического водоснабжения села.

Район характеризуется наличием редких озер, относящихся к верховым. Наиболее крупные из них Обалыколь, Карагайлыколь, Шоптиколь. Располагаются они в котловинах округлой формы, имеют заболоченные и заросшие камышом берега. Глубина их редко превышает 1,5-2,0 м. Характерной особенностью озер является наличие в них пресных и слабосоленоватых вод, формирующихся только за счет поверхностного стока исключительно в паводковый период. Озера эти имеют нисходящий отток, наблюдаемый в отдельные многоводные годы, когда величина поверхностного стока превышает максимально возможную наполняемость озерной котловины. Превышение абсолютных отметок уровня воды озер над уровнем грунтовых вод на 0,5-1,5 м способствует оттоку поверхностных вод в протерозой-палеозойский водоносный комплекс. Наиболее крупные пересыхают полностью в отдельные засушливые годы, а мелкие, как правило, пересыхают уже в первой половине лета.

Ниже приводится характеристика озер Карагайлыколь и Масальколь, прилегающие непосредственно к площади Масальского титаномагнетитового месторождения.

Озеро Карагайлыколь находится в мульде мелкосопочника, в 0,5 км на юг от Масальского месторождения. Площадь его водосбора ограничивается водоразделами по мелкосопочнику и составляет 35 км². Площадь озера по уровню воды с отметкой 280,9 м -1,75 км², максимальная глубина в пределах 1,5-2,0 м, объем воды – около 2,4 млн. м³. Площадь озера в период его максимального наполнения весной до отметки 281,25 м составляет 1,85 км², объем воды при этом около 3 млн. м³. Берега пологие, сложены суглинистыми грунтами. Берега и дно зарастают камышом на 80-85% площади. Дно торфянисто-глинистое.

Источником питания озера являются атмосферные осадки и паводковые воды. В засушливые годы не исключена подпитка озера грунтовыми водами.

Для хозяйственных нужд вода озера не используется из-за отсутствия вблизи его потребителей. В озере водится карась, ондатра, гнездятся местные и отдыхают перелетные водоплавающие птицы.

Озеро Масальколь находится в 2-х км на юго-запад от Масальского месторождения и гипсометрически на 2,2 м расположено выше оз. Карагайлыколь. Площадь его составляет около 0,5 км², водосборная -7 км². По водному режиму, условиям питания и использованию аналогично оз. Карагайлыколь. Зачастую это озеро из-за ограниченного питания к концу лета пересыхает, создавая условия для развития на его площади кочкарника.

Основными коллекторами подземных вод в районе месторождения являются *верхнечетвертичные-современные аллювиальные отложения и зоны открытой трещиноватости протерозойских и палеозойских скальных пород и их коры выветривания.*

Иногда содержащиеся в маломощных *озерных илистых супесях и суглинках подземные воды* имеют спорадический характер распространения. Практического значения они не имеют, поэтому малоинформативная их характеристика здесь не приводится.

Верхнечетвертичный - современный аллювиальный водоносный горизонт распространен вдоль современного русла р. Ишим, его притоков и логов. Наибольшее распространение он получил на правобережье р. Ишим, восточнее с.Савинковка, где ширина 1-й надпойменной террасы на излучине реки достигает 10 км.

Водовмещающие породы представлены разнотернистыми, иногда гравелистыми песками, нередко глинистыми. В кровле аллювия залегают супеси и реже суглинки. Аллювиальные отложения подстилают породы протерозой-палеозоя и их кора выветривания. Содержат они грунтовые воды, залегающие на глубинах от 0 до 6,5 м. Годовая амплитуда колебания уровня грунтовых вод пойменной и первой надпойменных террас достигает 3,5-4 м. Мощность водоносного горизонта не превышает первого десятка метров, редко достигая 12 м.

Дебиты скважин относительно изменчивы и составляют 4,3-6,0 л/с при понижениях уровня соответственно 3,7-3,8 м; в редких случаях удельный дебит скважин достигает 4,7 л/с.м.

Коэффициент фильтрации аллювиальных отложений по данным кустовых откачек проведенных при разведке подземных вод участков Пятигорской группы составляет 18,0-22,0 при средней величине 20,0 м /сут (28).

Условия залегания и тесная связь с водами реки способствуют формированию пресных и солоноватых гидрокарбонатных, гидрокарбонатно-хлоридных, хлоридных, натриево-кальциевых или магниевых вод с минерализацией от 0,5-1 до 1,7 г/л.

Режим подземных вод аллювиальных отложений всецело зависит от климатических условий и отражает тесную взаимосвязь с поверхностным речным стоком и трещинными водами подстилающих пород. Питание водоносного горизонта осуществляется, в основном, за счет снеготалых вод в паводковый период.

Подземные воды описываемого водоносного горизонта используются слабо. Только пресные и слабосолоноватые воды служат источником водоснабжения небольших поселков и сельскохозяйственных объектов.

При условии инфильтрационного питания водами реки аллювиального водоносного горизонта и последующего перетока вод в подстилающий и каптируемый скважинами протерозой-палеозойский комплекс на 2-х участках Пятигорской группы оценены и апробированы НТС ПГО «Казгидрогеология» (протокол № 93 от 23.09.1982 г.) эксплуатационные запасы подземных вод по категории С₁ в количестве 2837 м³/сут для хозяйственно-питьевого водоснабжения центральных усадеб бывших совхозов Пятигорский, Отрадный и Шолаксайский.

Протерозой-палеозойский водоносный комплекс развит повсеместно и включает в себя несколько стратиграфических подразделений. Визейские-верхнекаменноугольные отложения представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, редко прослоями известняков. Средне-верхнеордовикские отложения представляют песчаники, алевролиты, сланцы и конгломераты, эффузивы основного состава и их туфы. Кембрийская система сложена осадочными и эффузивными породами: песчаниками, алевролитами, различными сланцами, андезитами, порфирами, порфиритами, туфами, туфопесчаниками, известняками и альбитофирами. Интрузивные образования представлены всеми разновидностями: от ультраосновного до кислого состава – гранитоиды, гранодиориты, габбро, габбро-диабазы.

Тесная гидравлическая взаимосвязь разных литолого-стратиграфических горизонтов, характеризующихся одинаковыми условиями залегания, циркуляции, питания, разгрузки, формирования солевого состава и других факторов предопределило целесообразность, в целях исключения повторов, объединить их в единый водоносный комплекс – протерозой-палеозойский. Некоторые отличительные особенности той или иной разности будут освещены в ходе описания водоносного комплекса.

Воды приурочены к верхней, наиболее выветрелой и трещиноватой зоне вышеуказанных пород, характер которой в незначительной степени зависит от их литологического состава.

Спорадически на породах протерозоя и палеозоя залегает их кора выветривания, обводненная мощность которой достигает 20-30 м. Воды приурочены к

прослоям дресвяно-щебенистого материала, разномерных песков и сильно песчаных глин, заключенных среди основной глинистой или щебенисто-глинистой массы с сохранившейся структурой материнских пород.

По гранулометрическому составу глинистые и глинисто-щебенистые разности, преобладающие как в плане, так и в разрезе в центральных частях межсопочных мульд, характеризуются как неоднородные в плане и разрезе. В вертикальном разрезе содержание глинистых и пылеватых частиц в целом с глубиной несколько уменьшается, а увеличивается содержание гравийного (щебенистого) материала. С глубиной глинистые разности коры выветривания постепенно переходят в глинисто-щебенистые и щебенисто-обломочные. Необходимо учесть, что четких критериев отнесения выветрелых скальных пород к коре выветривания или же к породам фундамента нет, поэтому границы глубин распространения коры выветривания носят условный характер.

Содержащиеся в коре выветривания порово-трещинные воды гидравлически взаимосвязаны с трещинно-жильными водами протерозой палеозоя, что обуславливает аналогичные с нижележащим комплексом характер и условия формирования запасов и химического состава подземных вод, положения уровней вод и т.п. Данное обстоятельство позволяет рассматривать водоносный горизонт коры выветривания и протерозой-палеозойский водоносный комплекс как единый двухслойный комплекс. При этом нижний слой обладает более высокими фильтрационными свойствами.

Водообильность коры весьма неравномерна и изменяется в пределах 0,01-4,0 л/с при понижениях соответственно 6,0-3,5 м, но в основном низкая. Удельные дебиты скважин варьируют от 0,002 до 1,14 л/с, дебиты родников составляют десятые и сотые доли л/с. Повышенной водообильностью обладают щебенисто-обломочные, меньшей щебенисто-глинистые разности коры выветривания. Коэффициент фильтрации последней разности составляет 0,02-1,74 м/сут, первой - достигает 22,3 м/сут.

Авторский анализ результатов длительного осушения Джетыгаринского асбестового и Комаровского золоторудного месторождений (Костанайская область), где аналогично развита кора выветривания интрузивных и осадочных пород, показали, что в среднем водоотдача щебенисто-глинистой коры здесь составляет 0,024-0,072.

Обладая относительно высокой водоотдачей, кора выветривания содержит значительные запасы подземных вод, являющихся источником восполнения вод нижележащей трещинно-жильной зоны протерозой палеозойского водоносного комплекса.

Интенсивная трещиноватость в эффузивно-осадочных породах распространяется на глубину до 45 м, до глубины 60-70 м интенсивность трещиноватости уменьшается, а трещины становятся волосяными. В песчаниках, в зонах тектонических нарушений и контактов пород трещиноватость распространяется на глубину до 80-100 м и более.

Воды описываемого комплекса по типу трещинные, реже жильные, безнапорные; только там, где породы перекрыты водонепроницаемыми неогено-

выми глинами, воды имеют местный напор до 60 м. По склонам балок, в межсочных понижениях и в долине ручьев и реки Ишим выходят многочисленные нисходящие родники с дебитами 0,05-0,30 л/с, иногда в виде мочажин. На возвышенных местах рельефа глубина залегания статического или пьезометрического уровня вод достигает 29 м. Поток подземных вод с уклоном 0,003-0,010, в общем, направлен к реке Ишим с отклонениями в сторону местных областей разгрузки вод и в целом совпадает с уклоном местности.

Водоносный комплекс слабо водообилён, дебиты скважин в среднем колеблются от сотых долей до 1 л/с, удельные дебиты также небольшие, только в зонах тектонических нарушений, на контактах с другими породами и вдоль р. Ишим водообильность возрастает. Максимальные дебиты скважин, приуроченных к данным зонам, составляют 1,5-3,3 л/с при понижениях соответственно 7,0-6,2 м (удельные дебиты 0,22-0,53 л/с. м). Скважины, заложенные вне этих зон, дают дебиты от 0,05 до 1,5 л/с при понижениях 27,8-31,0 м. Удельные дебиты здесь, в зависимости от трещиноватости пород, составляют менее 0,05 л/с.м.

Коэффициенты фильтрации пород колеблются в пределах от 0,005 до 0,6 м/сут. Величины водопроводимости трещиноватых зон, полученные на участках Пятигорской группы по результатам кустовых откачек, составили 100-500 м²/сут, подтверждая повышенную открытую трещиноватость пород в долине реки.

Водоносный комплекс питается за счет осенне-зимних атмосферных осадков. Областью питания являются массивы интрузивных пород, выходящие на поверхность и подверженные процессам выветривания. Имеющиеся выходы на поверхность трещиноватых скальных пород (как правило, интрузивных) создают на некоторых участках благоприятные условия для пополнения подземных вод путем прямой инфильтрации вод поверхностного стока по трещинам. Расчлененность рельефа создает интенсивную циркуляцию и облегчает разгрузку подземных вод в долинах ручьев и р. Ишим. Режим водоносного комплекса непостоянный, к концу лета дебиты родников уменьшаются, а некоторые из них иссякают.

По данным режимных наблюдений амплитуды весеннего подъема уровней (март – июнь) изменяется от 0,02 до 1,05 м. Величины амплитуд зависят в основном от суммы эффективных осадков (осадки за период с октября по апрель месяц) с наложением факторов местоположения скважин в рельефе, литологического состава пород зоны аэрации и их водоотдачи, степени замачивания и промерзания грунтов в осеннее – зимний период и др. Наибольшие величины амплитуд приурочены к скважинам, расположенным вблизи замкнутых неглубоко врезуемых форм рельефа, где весной скапливаются талые воды.

По химическому составу и минерализации воды комплекса очень пестрые: от ультрапресных до сильно солоноватых с минерализацией 0,1-6,0 г/л. В центральных частях массивов интрузивных пород воды ультрапресные с минерализацией до 0,1 г/л, на периферии минерализация вод увеличивается до 1 г/л. Химический состав пресных вод весьма изменчив - чаще встречаются гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные, из катионов преобладают натрий и реже кальций. Солоноватые воды чаще хлоридные, хлоридно-сульфатные, натриевые, магниевые и кальциевые. Приурочены они к относительно пониженным районам

с равнинным и полого-всхолмленным рельефом сплошь или частично прикрытым чехлом мезо-кайнозойских отложений различной мощности и разного литологического состава: от щебня до глины. Из рыхлых отложений здесь наиболее распространены образования коры выветривания и неоген - четвертичные суглинисто-глинистые засоленные и загипсованные накопления.

Анализ гидрогеологических условий района показывает, что в его пределах отсутствуют крупные резервуары подземных вод, создающие препятствия разработке минерального сырья. Сухость климата и низкие фильтрационные свойства водовмещающих пород способствуют слабому восполнению запасов подземных вод

Локальные участки распространения пресных подземных вод в зонах открытой трещиноватости скальных пород протерозоя и палеозоя позволяют решить вопрос централизованного водоснабжения сельскохозяйственных и промышленных объектов с незначительными объемами водопотребления (до 1 тыс. м³/сут).

2.9.2 Гидрогеологическая характеристика месторождения

Гидрогеологические условия рассматриваются по рудному полю и территории, непосредственно прилегающей к нему в радиусе до 5 км. На данной площади распространены только воды зоны трещиноватости протерозой-палеозойского водоносного комплекса, которые в достаточной степени охарактеризованы в предыдущем разделе. Здесь приводятся только некоторые особенности, выявленные при разведочных работах на Масальском месторождении железных руд с детализацией гидрогеологических условий.

Пьезометрические уровни подземных вод, вскрываемых на глубинах 4,2-57,6 м, устанавливаются до 11,2 м ниже и до 2,7 м выше дневной поверхности.

По фильтрационным свойствам распространенные здесь породы протерозоя и палеозоя крайне неоднородны. Наряду со слабо проницаемыми породами встречаются зоны повышенной водообильности, приуроченные к тектоническим нарушениям и контактам пород, где удельные дебиты скважин составили 0,14-0,22 л/с.м. По скважинам, пробуренным вне этих зон, этот показатель не превышает 0,05 л/с.м.

Основной водоприток в скважины формируется за счет верхней наиболее выветрелой зоны, подошва которой отслеживается до глубины около 100 м от кровли коры выветривания. Глубже породы водонепроницаемы за исключением локальных зон тектонических нарушений, а также контактов интрузивных и вмещающих их пород

Водоносный комплекс обладает весьма ограниченными естественными запасами и ресурсами, о чем свидетельствуют результаты кустовой откачки из скважины 0124, когда по окончании даже суточной откачки при 1-ом понижении уровня воды в скважинах в течение 7-ми суток недовосстановились на 0,3-0,5 м (Табл.2.19).

Таблица 2.19

Положение уровней подземных вод по скважинам в ходе кустовой откачки из скважины 0124

№№ сква - жин	Глубина залегания уровней подземных вод от дневной поверхности, м				
	перед откачкой на 26.10.08 г.	к концу откачки при 1-ом понижении на 27.10.08 г.	перед откачкой при 2-ом понижении на 3.11.08 г.	к концу откачки при 2-ом понижении на 8.11.08 г.	при восстановлении уровней на 13.11.08 г.
1	2	3	4	5	6
4г	4,09	-	4,57	7,13	5,15
030	4,02	5,95	4,43	7,38	5,52
042	4,12	4,56	4,32	5,33	4,83
044	3,65	5,94	4,06	7,40	4,81
050	4,38	-	4,41	4,51	4,55
054	3,61	4,02	3,83	4,74	4,27
070	3,80	4,02	4,08	4,90	4,60
0124	3,53	5,83	4,08	8,84	4,92
0141	3,45	3,75	3,77	4,69	4,29
0142	3,60	3,88	3,90	4,87	4,42
0143	3,80	4,03	4,10	4,94	4,63
0144	3,59	4,02	3,90	4,85	4,49
ЮА	4,40	-	-	-	5,01
СВА	5,73	-	-	-	6,00

Общее северное направление потока подземных вод в районе месторождения свидетельствует о разгрузке вод в долине ручья Шолаксандык.

В пределах месторождения распространены солоноватые сульфатно-хлоридные, хлоридные, кальциево-магниево-натриевые воды с минерализацией 2,5-6,0 г/л.

Ниже в таблице приведен обобщенный химический состав подземных и поверхностных вод.

Таблица 2.20

Качественные показатели подземных и поверхностных вод

Компоненты	Крайние значения содержаний компонентов, от - до	
	Талые воды водосборной площади р. Шолаксандык на отрезке «плотина-с. Орловка» (10.04.2009 г)	Подземные воды Масальского месторождения
1	2	3
Величина pH	8,0	6,6-8,0

Компоненты	Крайние значения содержаний компонентов, от - до	
	Талые воды водосборной площади р. Шолаксандык на отрезке «плотина-с. Орловка» (10.04.2009 г)	Подземные воды Масальского месторождения
1	2	3
Сухой остаток, мг/л	203	2516-6000
Общая жесткость, мг-экв./л	2,6	14-43
Содержание в мг/л:		
хлориды	22	864-2315
сульфаты	34	606-1260
нитриты	0,01	<0,01
нитраты	5	<2
окисляемость	6,4	0,8-9,2
Кальций	36	135-419
Магний	10	92-273
Железо сумм.	0,70	0,12-2,58
Аммоний	<0,10	<0,10
Бериллий	<0,00005	<0,00005
Алюминий	0,30	<0,01-0,32
Марганец	0,14	0,01-1,43
Медь	0,003	<0,001-0,007
Цинк	0,006	0,001-0,010
Мышьяк	<0,01	<0,01
Селен	0,0005	0,0002-0,0015
Молибден	0,0025	0,015-0,040
Кадмий	<0,001	<0,001
Свинец	0,008	0,018-0,026
Хром	<0,01	<0,01
Стронций	0,06	0,68-3,60
Ртуть	0	0 – 0,0003
Бор	<0,10	0,3-0,5
Барий	0	0
Кремневая кислота	11	11-53
Бром	0	0,59-4,79
Йод	0	0,50- 0,76
Фосфаты	0,19	<0,01-0,32
у-ГХЦГ	0	0
ДДТ	0	0
Общая альфа-радиоактивность, Бк/л	0,06	0,02-0,04
Общая бета-радиоактивность, Бк/л	0,33	0,20-0,41

Формирование вод данного состава происходит при сложных физико-химических и биологических процессах в области транзита вод от места питания

водоносного комплекса (мелкосопочник) к месторождению, о чем свидетельствует увеличение минерализации воды на данном пути. В условиях аридной зоны на месторождении произошло засоление глинистых неоген-четвертичных пород с накоплением в них гипса. Причем содержание его, как и степень засоления, уменьшается с глубиной, о чем свидетельствуют описание керна и результаты химических анализов водных вытяжек грунтов.

Качество подземных вод по содержанию в них хлоридов, сульфатов, сухого остатка, железа, марганца, по жесткости не удовлетворяет нормам СанПиН 3.02.002.04 МЗ РК «Питьевая вода». Привлечение в водоприитоки пресных подземных вод со стороны области питания приведет к изменению их химического состава и минерализации в сторону уменьшения.

По содержанию тех или иных химических компонентов и согласно нормативным требованиям по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей воды обладают слабой агрессивностью, по отношению к стальным конструкциям воды среднеагрессивные, а к алюминиевым - сильно агрессивные. По отношению к бетону воды относятся к III виду агрессивности.

Из-за качественных показателей описываемые воды могут быть использованы только для технических целей.

2.10 Горногеологические условия и горнотехнические особенности разработки месторождения

Титаномагнетитовое оруденение приурочено к ультраосновным породам Масальского массива, представленным горнблэндитами и пироксенитами. Они неравномерно термально метаморфизованы. Наиболее интенсивно изменения проявлены в северо-восточной и восточной частях массива.

Вмещающими являются термально метаморфизованные кварцевые песчаники, слюдистые сланцы, карбонатные породы, редко вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы. Все эти породы прорваны более поздней интрузией средне-основного состава (диориты, кварцевые диориты). С внедрением этой интрузии связано интенсивное проявление метасоматоза, в основном, амфибол-полевошпатового и карбонат-эпидотового состава, реже кварц-полевошпатового. Наиболее интенсивное проявление его отмечено в юго-западной части массива, где получили основное развитие дайки габбро, габбро-диоритов и диоритов северо-восточного простирания.

Выход Масальского массива на поверхность фундамента размером около 1х2 км ориентирован в северо-северо-западном направлении. Основная интрузия на выходе на срез фундамента и на глубине имеет неровные границы с выступами и заливами. Форма ее, в основном, контролируется прорывающей ее интрузией диоритов. На западе и юге углы контактов массива крутые (до 70-80°), на востоке и севере более пологие (до 30-40°). Массив имеет зональное строение, осложненное в южной части тектоническим нарушением северо-западного простирания. Сверху он покрыт глинистыми неогеновыми и четвертичными осадками и образованиями коры выветривания общей мощностью от 5 до 60 м.

2.10.1 Характеристика инженерно-геологических комплексов пород

По физико-механическим свойствам литологических разновидностей в разрезе месторождения выделено 5 инженерно-геологических комплексов пород, физико-механические свойства которых сведены в Таблицы 2.21 и 2.22.

1. *Комплекс четвертичных отложений* распространен повсеместно по площади месторождения покровом мощностью от 1-2 до 6,0, редко 10 м, в среднем составляя около 3-х м и представлен суглинками желто-коричневого до кирпично-красного цветов, комковатой структуры и текстуры, полутвердой консистенции.

По грансоставу порода относится к глинам тяжелым. Грунты, как правило, слабо засолены, с хлоридно-сульфатным и сульфатным типом засоления, участками загипсованы, слабосжимаемые, слабо - и средненабухающие.

Суглинки относятся к слабоводостойким. Практически все испытываемые образцы при погружении в воду через 30 минут превращались в кашу.

2. *Комплекс неогеновых отложений* распространен по всей площади месторождения и представлен глинами мощностью от 2 до 55 при средней 26 м. При этом увеличение мощности отслеживается от западного фланга месторождения во всех направлениях, с преобладанием восточного. В тех же направлениях отмечается и углубление подошвы отложений от абс. отметки 282,0 до 225,8 м. По грансоставу порода характеризуется как глина тяжелая, редко средняя или же супесь (при включениях песчано-галечного материала). Глины плотные, комковатой структуры, полутвердой, редко твердой консистенции, от слабо - до сильно набухающих, ничтожно - и слабосжимаемые, слабозасоленные - от сульфатного до хлоридного типа засоления. При высыхании глины дают значительную объемную усадку, равную в среднем 11,9 %. В процессе усадки возникают многочисленные трещины усыхания, разрушающие образцы.

Таблица 2.21

Результаты физико-механических свойств глинистых разновидностей пород Масальского месторождения

№№ п/п	Наименование показателей	Величина показателя: от - до средняя (кол-во определений)		
		Четвертичные глины и суглинки	Неогеновые глины	Глинистые продукты коры выветривания
1	2	3	4	5
1	Содержание глинистых частиц, %	<u>66,3-69,5</u> 68,1 (6)	<u>2,2-70,0</u> 52,9 (34)	<u>4,9-54,9</u> 26,7 (13)
2	Содержание глинистых частиц, %	<u>23,1-28,1</u> 26,2 (6)	<u>24,8-89,2</u> 38,9 (34)	<u>6,3-52,4</u> 34,4 (13)
3	Естественная влажность, %	<u>19,4-23,2</u> 21,4 (6)	<u>16,9-27,6</u> 22,2 (32)	<u>14,6-39,2</u> 27,4 (8)
4	Плотность, г/см ³	<u>1,93-2,03</u> 1,95 (6)	<u>1,81-2,13</u> 2,04 (34)	<u>1,83-2,89</u> 2,17 (13)

5	Плотность минеральной части, г/см ³	<u>2,72-2,78</u> 2,76 (6)	<u>2,66-2,79</u> 2,72 (34)	<u>2,68-3,67</u> 3,03 (13)
6	Плотность скелета, г/см ³	<u>1,58-1,68</u> 1,61(6)	<u>1,31-1,95</u> 1,68 (34)	<u>1,31-2,78</u> 1,85 (13)
7	Пористость, д. ед.	<u>0,38-0,43</u> 0,42 (6)	<u>0,29-0,45</u> 0,38 (34)	<u>0,24-0,52</u> 0,40 (13)
8	Полная влагоёмкость, д. ед.	<u>0,23-0,27</u> 0,26 (6)	<u>0,15-0,31</u> 0,23 (34)	<u>0,10-0,39</u> 0,24 (13)
9	Пластичность, %:			
	- предел текучести	<u>40,8-45,7</u> 43,8 (6)	<u>36,0-64,0</u> 45,1 (34)	<u>14,1-53,5</u> 39,8 (13)
	- предел раскатывания	<u>17,2-20,2</u> 19,1 (6)	<u>15,9-22,8</u> 18,9 (34)	<u>8,3-28,3</u> 21,0 (13)
	- число пластичности	<u>23,3-26,5</u> 24,7 (6)	<u>19,2-41,2</u> 26,2 (34)	<u>5,8-25,9</u> 18,8 (13)
10	Показатель консистенции	<u>0,07-0,14</u> 0,10 (6)	<u>-0,05-0,27</u> 0,13 (34)	<u>-0,07-0,52</u> 0,34 (13)
11	Набухание, %	<u>4,9-11,5</u> 9,3 (6)	<u>0,7-34,9</u> 8,4 (32)	<u>0,9-23,8</u> 9,5 (9)
12	Усадка по объему, %	<u>7,9-20,1</u> 16,4 (6)	<u>1,2-24,9</u> 11,9 (32)	<u>2,1-10,8</u> 7,3 (9)
13	Коэффициент внутреннего трения	<u>0,375-0,575</u> 0,479 (6)	<u>0,300-0,875</u> 0,475 (34)	<u>0,175-0,575</u> 0,415 (12)
14	Сцепление, МПа	<u>0,030-0,080</u> 0,054 (6)	<u>0,013-0,213</u> 0,092 (34)	<u>0,003-0,063</u> 0,035 (12)
15	Коэффициент сжимаемости, МПа	<u>0,0159-0,0526</u> 0,0289 (6)	<u>0,0057-0,0324</u> 0,0134 (34)	<u>0,433-1,033</u> 0,649 (13)
16	Модуль общей деформации, МПа	<u>21,6-69,9</u> 45,7 (6)	<u>31,3-167,6</u> 87,7 (34)	<u>31,7-146,6</u> 65,4 (13)

Керн этих глин в сухую погоду в течение недели разрушается до состояния мелкого щебня.

В условиях полного водонасыщения сопротивление сдвигающим усилиям резко снижается. Глины характеризуются как слабо или относительно водостойкие. При погружении в воду единичные образцы через 0,5-1 час распадались на кусочки или же превращались в кашу; большинство образцов через сутки лишь слегка или до половины объема осыпалось.

3. *Комплекс образований коры выветривания* скальных пород покрывает сложным чехлом почти всю площадь месторождения, отсутствуя на западном и восточном флангах. В основном их мощность варьирует в пределах первого десятка метров. Наибольшие мощности (от 20 до 43,7 м) приурочены к центральной части месторождения. Средняя мощность составляет 10 м. Гипсометрически подошва коры выветривания опускается от абс. отметки 275 до отметки 217 м в направлении с запада на юго-восток и восток. Представлен комплекс (сверху вниз) глинистыми и глинисто-щебенистыми, редко дресвяно-щебенистыми разностями, постепенно переходящими в выветрелые породы скального массива. В целом состав коры выветривания и их свойства весьма изменчивы в плане и разрезе. В плане какой-либо закономерности изменения физико-механических свойств не установлено. С глубиной увеличивается содержание и размер щебенистых включений. Верхняя, более глинистая, часть коры характеризуется плот-

ным сложением от твердой до тугопластичной консистенции. По гранулометрическому составу образования коры выветривания относятся к средней глине или суглинкам от легких до тяжелых.

Глины ничтожно – и слабосжимаемые, обладают пониженной прочностью, от слабо - до сильнонабухаемых, слабозасоленные сульфатным типом засоления. По водостойкости они характеризуются от неводостойких до относительно водостойких. Треть образцов через 5 минут или через 1 час превращалась в кашу, другая треть в такое состояние приходило через сутки, а остальная через сутки лишь слегка осыпалась

Фильтрационные свойства щебенисто-глинистой коры выветривания по лабораторным испытаниям характеризуются значениями коэффициента фильтрации от $0,12 \times 10^{-3}$ до $0,042$ м/сут и водоотдачи $0,2-1,9$ %. Однако, при естественном сложении массивы этой разновидности коры выветривания за счет трещиноватости обладают повышенной проницаемостью: значения коэффициента фильтрации достигают $1,7$ м/сут, водоотдачи – $7,2$ %.

Протерозой-палеозойский скальный фундамент объединяет два комплекса термально метаморфизованных пород: ультраосновные породы (рудонесные горнблендиты и пироксениты) и вмещающие их кварцевые песчаники, слюдяные сланцы, карбонатные породы, прорванные интрузией средне-основного состава (диориты, кварцевые диориты).

Пироксениты и горнблендиты, в виду их близости физико-механических свойств и частого сложного замещения друг другом, объединены в инженерно-геологический комплекс под названием «*рудонесная толща*», остальные породы, из которых изучены лишь разновидности диоритов, отнесены в комплекс «*вмещающие породы*».

Таблица 2.22

Результаты физико-механических и прочностных свойств скальных пород Масальского месторождения

Наименование показателей	Величина показателя: $\frac{\text{от - до}}{\text{средняя (кол-во определений)}}$		
	Горнблендиты	Пироксениты	Гранодиориты
1	2	3	4
Плотность, г/см ³	$\frac{3,17-3,38}{3,30 (16)}$	$\frac{2,85-3,51}{3,31 (15)}$	$\frac{2,71-3,39}{2,91 (14)}$
Плотность мин. части, г/см ³	$\frac{3,20-3,41}{3,34 (16)}$	$\frac{2,89-3,55}{3,35 (15)}$	$\frac{2,78-3,40}{2,97 (14)}$
Водопоглощение, %	$\frac{0,25-0,59}{0,32 (16)}$	$\frac{0,25-0,4}{0,33 (15)}$	$\frac{0,24-0,62}{0,40 (14)}$
Пористость, %	$\frac{0,3-2,5}{1,3 (16)}$	$\frac{0,3-2,1}{1,3 (15)}$	$\frac{1,0-2,8}{1,8 (14)}$
Мех. прочность по ГОСТ 211532-75, 21153.3-75, МПа			

1. при сжатии: а) в сухом состоянии	<u>44,2-114,2</u> 81,2 (16)	<u>56,0-125,5</u> 85,9 (15)	<u>75,7-133,0</u> 99,6 (14)
б) в водонасыщенном	<u>43,6-97,4</u> 64,8 (8)	<u>31,0-80,1</u> 55,5 (7)	<u>35,7-124,7</u> 83,6 (8)
2. при растяжении	<u>6,4-11,4</u> 8,4 (16)	<u>4,9-11,6</u> 9,0 (15)	<u>8,2-15,3</u> 12,0 (14)
Коэф. крепости по Протодяконову	<u>3,1-16,0</u> 7,5 (16)	<u>2,1-16,9</u> 9,8 (15)	<u>7,8-17,4</u> 12,2 (14)
Коэф. размягчаемости	<u>0,50-1,18</u> 0,78 (8)	<u>0,46-0,86</u> 0,69 (7)	<u>0,53-1,03</u> 0,80 (8)
Упругие характеристики:			
1. Акустическая жесткость, (Q)x 10 ⁶ кг/м ² с	<u>16,27-20,02</u> 17,83 (8)	<u>18,93-21,30</u> 19,93 (7)	<u>14,69-21,79</u> 16,72 (8)
2. Коэффициент анизотропии	<u>1,03-1,26</u> 1,10 (8)	<u>1,06-1,19</u> 1,09 (7)	<u>1,05-1,12</u> 1,08 (8)
3. Коэффициент Пуассона	<u>0,19-0,23</u> 0,22 (8)	<u>0,21-0,26</u> 0,23 (7)	<u>0,14-0,24</u> 0,19 (8)
4. Модуль Юнга, ГПа	<u>69,57-100,55</u> 83,24 (8)	<u>95,35-110,66</u> 100,59 (7)	<u>65,58-120,47</u> 83,56 (8)
5. Модуль сдвига, ГПа	<u>28,87-40,84</u> 34,18 (8)	<u>38,61-43,79</u> 40,68 (7)	<u>27,33-49,36</u> 34,94 (8)
6. Модуль всестороннего сжатия, ГПа	<u>39,53-62,38</u> 49,77 (8)	<u>57,01-78,21</u> 64,47 (7)	<u>30,31-73,64</u> 46,97 (8)

По механической прочности при сжатии породы рудоносной толщи характеризуются как прочные, редко средней прочности, а вмещающие породы - прочные, редко очень прочные. Прослой габбро по данным одной пробы относится к породе средней прочности. Породы обоих комплексов относительно изотропны и относятся к размягчаемым и не размягчаемым (примерно в одинаковых пропорциях). Внедрение даек интрузий не снижает прочностных свойств вмещающих пород в приконтактных зонах. Закономерностей изменения физико-механических свойств пород не отслеживается. Определенные по паспортам прочности через средние значения прочности при сжатии и растяжении величины сцепления и угла внутреннего трения соответственно равны: для пород 1-го комплекса - 13,0 МПа и 54,5°; для пород 2-го комплекса - 17,0 МПа и 48,5°.

Характер поведения пород в горных выработках во многом определяется степенью их трещиноватости. Повсеместно верхняя часть фундамента значительно ослаблена, неравномерно выветрена и трещиновата. Трещиноватость выветривания с глубиной постепенно затухает и распространяется, в основном, до глубины 100, где отмечается, наряду со скрытой, открытая и приоткрытая трещиноватость. Сюда же накладывается тектоническая и литогенетическая трещиноватость, преобладавшие на глубинах свыше 100 м.

Сильная трещиноватость пород затухает с глубиной, в связи с чем модули трещиноватости и кусковатости составляют: в верхней части разреза 6-40 и до 20, на глубине более 100 м - 5-15 и 2-8 соответственно.

Трещины толщиной от нитевидных до 1 мм, редко до 1-2 см имеют сглаженные, притертые поверхности, иногда со следами скольжения. Преобладают трещины закрытого, реже скрытого типа. Заполнителем является карбонат, хлорит, эпидот, альбит, гидроокислы железа. По морфологии трещины прямые или слабоизвилистые, различно ориентированные. Преобладающими являются трещины с углами падения 30-90°. Наличие различно ориентированных трещин обуславливает микроблочность массива.

В результате сложных процессов выветривания пород и тектонических подвижек среди пород месторождения выделяются зоны с ослабленными прочностными свойствами. Зоны слабых пород представлены выветрелыми, кавернозными, интенсивно трещиноватыми породами со слабым глинистым, глинисто-мелко-обломочным рыхлым заполнителем трещин, для которых характерно дробленое до состояния песчано-дресвяного, дресвяно-щебенистого состояния керна, меньший % его выхода, потеря промывочной жидкости, признаки выветривания. По этим показателям выделены интервалы ослабленных зон по каждой скважине, пробуренной на Масальском месторождении, а в Таблице 2.23 отражен характер распространения этих зон на глубину.

Мощности ослабленных зон (не считая коры выветривания), подсекаемые в разрезе через 20-110, иногда 4-6 м, колеблются от долей метра до 4-5, очень редко до 22 м.

Анализ вышеизложенного свидетельствует о распространении в скальном массиве, в основном, прочных, сильно трещиноватых пород.

Таблица 2.23

Распределение ослабленных зон в скальных породах в глубину по результатам интерпретации косвенных признаков

Интервалы глубин, м (от кровли коры выветривания)	Количество пересечений интервалов скважинами		
	общее	с зонами открытой трещиноватости	% от общего
0- 25	109	107	98,2
25-50	109	31	28,4
50-75	101	14	13,9
75-100	94	11	11,7
100-125	90	3	3,3
125-150	88	4	4,5
150-175	88	3	3,4
175-200	84	3	3,6
200-225	76	6	7,9
225-235	65	0	0
235-300	62	2	3,2
300-518	6	0	0

2.10.2 Прогноз условий эксплуатации месторождения

Особенности геологического строения района и его географическое положение обуславливают полное отсутствие естественных физико-геологических процессов, которые могут отрицательно влиять на разработку месторождения.

Масальское месторождение по степени сложности инженерно-геологических условий разработки относится к простой категории сложности при слабой степени обводненности и к V типу инженерно-геологических групп пород, вмещающих полезное ископаемое, по степени сложности промышленного освоения - к 1-й группе - с простым строением геологической среды.

Анализ мощностей и морфологии рудных тел, глубины залегания промышленных руд, горногеологических условий и пр. дает предпочтение отработке месторождения открытым способом. Применительно к нему ниже дается прогноз условий эксплуатации месторождения с учетом опыта проходки карьеров в аналогичных Масальскому месторождению горно-геологических условиях. К ним, с некоторыми условностями, можно отнести Джетыгаринский асбестовый карьер.

Борта Джетыгаринского асбестового карьера сложены породами средней крепости и представлены, в основном, серпентинитами и перидотитами, которые сильно разрушены с поверхности до глинисто-щебенистого состояния, причем трещиноватость выветривания распространяется на глубину до 10-50 м. Восточным бортом карьера вскрываются хлорит-серицитовые сланцы с восточным падением сланцеватости под углом $50-70^{\circ}$. Иногда породы месторождения разрушены, рассланцованы и перемяты с поверхности на большую глубину. Разрушенные породы чередуются с очень плотными, окремненными. Серпентиниты и перидотиты обладают большой склонностью к выветриванию и образованию осыпей.

В настоящее время глубина карьера составляет около 280 м при проектной 500 м. При этом, проектный результирующий угол откоса бортов при глубине 380 м составляет $50-52^{\circ}$. Фактически борта карьера при его глубине 250 м погашены под углом $30-35^{\circ}$. При глубине карьера 50-55 м по выветрелым породам фактические углы откосов 15-метровых рабочих уступов колебались от 25 до 62° при среднем $42^{\circ}(25)$.

При разработке пород верхнего выветрелого комплекса пород Магнитогорским горнометаллургическим институтом рекомендованы следующие углы:

откосов 15-метровых уступов (при коэффициенте запаса устойчивости 1,15):

- по выветрелым перидотитам- 73° ,
- серпентинитам- 87° ,
- рассланцованным серпентинитам- 70° ,
- взорванной горной массе- 65° .

откосов бортов карьера:

- в зоне выветрелых руд и пород- 35° ,
- в зоне не выветрелых руд и пород- 40° ,
- результирующий угол- 37° ,

- уступа при погашении в зоне не выветрелых руд и пород-70⁰,
- уступа при погашении в зоне выветрелых руд и пород-50⁰.

При этом приняты следующие характеристики физико-механических свойств пород, полученные в лабораторных условиях по образцам пород и по результатам натурных полевых испытаний в бортах Джетыгаринского асбестового карьера с последующей их статистической обработкой.

Таблица 2.24

Гарантированные значения физико-механических свойств пород по
Джетыгаринскому асбестовому карьеру

Плотность, т/м ³	Сцепление, т/м ²	Угол внутреннего трения, градус
Для перидотитов в массиве		
2,50	23,5	35
Для выветрелых перидотитов		
2,50	5,0	33
Для массивных серпентинитов		
2,54	36,5	37
Для рассланцованных серпентинитов		
2,50	5,3	28
Для серпентинитов верхних горизонтов		
2,50	11,0	34

Взорванная горная масса имеет средние значения физико-механических свойств, одинаковые для серпентинитов и перидотитов:

плотность=1,82 т/м³; сцепление =2,5 т/м²; угол внутр. трения = 36⁰

Коэффициент запаса при краткосрочной устойчивости принят 1,15.

За время проходки карьера, при организованном сборе и отводе карьерных вод за пределы месторождения, каких-либо проявлений инженерно-геологических процессов, затрудняющих ведение горных работ, не отмечалось. Лишь при проскоках паводковых и ливневых вод отслеживаются незначительные размывы суглинков и смывы тонкого слоя выветрелых глин.

В описываемом карьере для рыхлых отложений характерна хорошая устойчивость в естественном и осушенном состоянии и снижение прочностных свойств при длительном увлажнении и замачивании. Последнее обстоятельство способствует развитию эрозионных размывов, оползней, конусов выноса, пучению глин миоцена при набухании.

Сухие породы рыхлой толщи длительное время устойчивы в уступах даже при крутых (до 70⁰ и более) углах откосов и образуют лишь небольшие осыпи в основаниях.

Высокими прочностными характеристиками обладают скальные породы. Однако, в массиве их прочность несколько ниже за счет наличия открытой тре-

щиноватости в верхней выветрелой части разреза и зон дробления, приуроченных к тектоническим нарушениям, которые способствуют образованию дресвяных осыпей, сколов, вывалов и обрушению пород по контактам трещин.

На примере проходки вышеописанного карьера оптимальный результирующий угол откоса бортов карьера Масальского месторождения может быть рекомендован в 35° .

К этому склоняют и данные сопоставления углов погашения бортов по скальным породам до глубины 300 м Куржункульского и Соколовского железорудных карьеров (Костанайская область).

Таблица 2.25

Углы погашения бортов карьеров по скальным породам

Месторождения	Коэффициент крепости пород по Протодьяконову	Углы погашения бортов карьера
Куржункульское магнетитовых руд	13,2	41°
Соколовское магнетитовых руд	9,5	37°
Масальское титано-магнетитовых руд	9,7	35°

Явления, вызываемые гидрогеологическими условиями, не будут осложнять ведение горных работ, и требовать дополнительных мероприятий, кроме неизбежного обеспечения работы карьерного водоотлива и отвода карьерных вод за пределы прибортовых частей, исключая интенсивную их инфильтрацию и замачивание пород в бортах карьера.

Рекомендуется начать освоение месторождения с западной ее площади, где мощность вскрышных пород не превышает первого десятка метров. Это будет, помимо скорого извлечения запасов руды, благоприятствовать расширению горных работ при падении ослабленных контактов неогеновых глин и коры выветривания в стороны от карьера, обеспечивая благоприятные условия по устойчивости бортов. При этом исключается погашение бортов карьера при максимальных мощностях покровных отложений.

Во избежание проскоков талых вод и насыщения ими осыпей, которые будут образовываться при высыхании неогеновых глин, предусмотреть мероприятия по их отводу от карьера с учетом уклона рельефа дневной поверхности в оз. Карагайлыколь и р. Шолаксандык.

2.11 Подсчет запасов месторождения

2.11.1 Метод подсчета и кондиции

Для подсчета запасов применен метод горизонтальных параллельных сечений, обусловленный способом открытой разработки месторождения. Этот метод позволяет наиболее полно отразить все геологические особенности месторождения,

характер распределения полезных компонентов по рудному полю, достоверно подсчитать запасы титаномагнетитового оруденения, учитывая сложные контуры залежи, наличие забалансовых прослоев и безрудных «окон». Подсчетные планы выполнены через 15 м, в соответствии с высотой эксплуатационного уступа.

Выбранный метод соответствует способу разведки – параллельными линиями буровых скважин, расположенных равномерно по выдержанной сети 100 х 100, реже 100 х 200 м.

Кондиции для подсчета запасов железных руд Масальского месторождения утверждены ГКЗ РК - Протокол № 1253-13-К от 9.06.2013 г. в следующих параметрах:

- бортовое содержание $Fe_{общ.}$ 13%;
- минимальная мощность рудного пересечения 4,0 м;
- максимальная мощность пустых прослоев и некондиционных руд, включаемых в рудный интервал 4,0 м;
- бортовое содержание $Fe_{общ.}$ для оконтуривания и подсчета запасов забалансовых руд 11%;
- в контуре подсчета балансовых запасов железных руд оценить запасы попутных элементов TiO_2 и V_2O_5 с отнесением их к забалансовым.

Средние содержания полезных компонентов по рудным интервалам определены способом умножения значений содержания железа на длину рядовой пробы (метропроцент). Пробы с ураганным содержанием практически отсутствуют, поэтому их учет не производился. Мощность пересечений принималась стволовая с учетом штокверкового характера оруденения и незначительного отклонения стволов скважин от вертикальной оси (максимально 5° на глубине 500 м, скв. 095). Применение стволовой мощности не требует дополнительных построений и расчетов и упрощает сам подсчет.

2.11.2 Классификация и оконтуривание запасов

Согласно классификации ГКЗ РК Масальское месторождение железных руд относится ко второй подгруппе 2 группы сложности геологического строения, следовательно, запасы руд Южного участка, разведанные по сети 100х100 квалифицируются по категории C_1 , а Северного, где сеть разрежена до 100 х 100 и 200 х 200 или разбурена одиночными скважинами – соответственно C_1 , C_2 и P_1 .

Общий подсчетный контур месторождения проведен в соответствии с геологическими разрезами, с учетом геологических и геофизических данных о характере залегания рудного тела, с использованием методов интерполяции и экстраполяции в соответствии с категоризацией запасов

Площадь подсчетного контура C_1+C_2 составляет 1 248 000 м².

Оконтуривание рудных интервалов по принятым бортовым содержаниям $Fe_{общ.}$ на разрезах производилось также методом интерполяции и экстраполяции. Оконтуривание рудных интервалов в краевых частях профилей и в их пре-

делах проводилось наполовину расстояния между рудной и безрудной скважинами. При этом учитывалась мощность руд в рудных скважинах. При минимальной кондиционной мощности 4 м подсчетный контур проводился на четверть расстояния между рудной и безрудной скважинами.

В случаях, если руда по крайней скважине не оконтурена по простиранию и падению, производилась экстраполяция также наполовину расстояния принятой разведочной сети, т.е. на расстояние 50м для категории C_1 и на 100м - для категории C_2 .

Оконтуривание блоков и категоризация запасов на планах производились следующим образом. Горизонтальные сечения построены через 15 м, начиная от горизонта + 280м и до горизонта – 20. Горизонтальные разрезы расчленяют рудное тело на блоки, причем два крайних блока ограничены плоскостью разреза, а с остальных сторон неправильной поверхностью тела. Подсчетный блок – это элементарная геометрическая фигура, опирающаяся на две подсчетные площадки, выделенные на смежных планах горизонтов

Южный участок – заключен между профилями 12 и 15+100 с жесткой прямоугольной сетью скважин 100 x 100м, позволяющей квалифицировать запасы по категории C_1 . При оконтуривании рудного тела допускалась интерполяция и выклинивание его на половину расстояния между рудной и безрудной скважинами, то есть на 50 метров.

К категории C_2 отнесены запасы блоков, примыкающих к блокам категории C_1 по падению и простиранию, экстраполированные за пределы крайней скважины до 100м. Возможность экстраполяции обоснована сохранением мощности на глубину и определяется границами магнитной аномалии значением 2000нТл. Средние содержания компонентов и мощности принималось равным содержаниям в примыкающих блоках категории C_1 .

Северный участок, расположенный севернее 12 профиля, разведан по неравномерной сети 100x100, 200x200 и одиночными скважинами и пока не оконтурен. Запасы квалифицируются по категории C_1 и C_2 , оконтуривание руд на планах производилось аналогично принятому принципу для разрезов, выклинивание руд произведено на расстояние 100 м.

Севернее, в контурах магнитной аномалии значения 1500 нТл, заверенной двумя рудными скважинами СА и СВА, прогнозные ресурсы оценены по категории P_1 . Площадь оконтуренного участка равна 602 900 м². При подсчете прогнозных ресурсов размер подсчетной площадки на горизонте был принят в соответствии с площадным коэффициентом рудоносности, а мощность и средние содержания полезных компонентов вычислялись по скважинам Северного участка и одиночным (СА и СВА).

Выноска и увязка рудных тел и геологических блоков на погоризонтных планах производилась и контролировалась с помощью геологических разрезов.

2.11.3 Определение средних величин исходных данных

Площадь подсчетных блоков на планах горизонтов измерялась в программе Auto CAD;

Высота (L) высчитывалась как средняя для рудных интервалов скважин, входящих в блок на данном горизонте

Средние содержания $Fe_{общ.}$, TiO_2 , V_2O_5 по рудным интервалам определялись средневзвешенным способом;

Объем подсчетного блока определялся по следующим формулам:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times L \quad - \text{призма};$$

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}}{3} \times L \quad - \text{усеченный конус};$$

$$V = \frac{S_1}{2} \times L \quad - \text{клин};$$

$$V = \frac{S_1}{3} \times L \quad - \text{пирамида, где}$$

V – объем блока, m^3 ;

S_1 и S_2 – площади подсчетных площадок, ограничивающие блок, m^2 ;

L – высота геометрической фигуры (расстояние между смежными сечениями).

Формулы для расчета объема блока применялись в соответствии с условиями вычислений.

При условии, когда площади сечений рудного тела, определенные на блоках горизонтов, более или менее равновелики, объем вычислялся по формуле призмы.

Если площади сечений, ограничивающие блок, имеющий изометрическую форму, по величине отличаются более чем на 40%, использовалась формула усеченного конуса.

Для блоков, опирающихся на одно сечение, в зависимости от характера выклинивания, применялись формулы клина или пирамид.

Площади блоков приведены в таблицах 5.2-5.4.

Объемная масса. Определение объемной массы руды Масальского месторождения выполнено на 180 штучных пробах, по результатам определений установлена зависимость объемной массы от содержаний полезных компонентов (3).

В подсчете запасов использована зависимость объемной массы титаномагнетитовых руд от содержания в них железа и диоксида титана в виде следующего уравнения.

$$d = \frac{2,844166}{1 - (0,006185C_{Fe_{общ.}} + 0,016396C_{TiO_2})};$$

Для руды в коре выветривания уравнение зависимости имеет вид:

$$d = \frac{2,029825}{1 - (0,006185C_{Fe_{общ}} + 0,016396C_{TiO_2})};$$

В зависимость введена поправка на влажность – 16,9 %.

После введения поправки получена новая зависимость:

$$d = \frac{1,686785}{1 - (0,006185C_{Fe_{общ}} + 0,016396C_{TiO_2})};$$

Среднее значение объемной массы для кондиционных мощностей рудных интервалов рассчитывалось по среднему содержанию железа и диоксида титана, согласно выше приведенным формулам применительно к первичным рудам и рудам в коре выветривания. Таким же способом определялось среднее значение объемной массы по блокам.

Объемная масса руды по рядовым пробам, вычисленная с учетом выявленной зависимости, колеблется от 2,87 до 4,89 и в среднем по месторождению составляет 3,30 т/м³.

Средние содержания компонентов. Средние содержания Fe_{общ}, TiO₂, V₂O₅ для кондиционных рудных интервалов рассчитаны взвешиванием на длину пересечений по формуле:

$$\bar{c} = \frac{\sum \tilde{n}_i l_i}{\sum l_i}; \text{ где:}$$

$\bar{c}$ – среднее содержание по интервалу, %;

c_i – содержание полезных компонентов частных проб, %;

l_i – длина частных проб, м.

Среднее содержание по блокам вычислялось средневзвешенным способом.

Среднее содержание полезных компонентов по месторождению рассчитывалось взвешиванием средних содержаний полезных компонентов на запасы по блокам.

$$\bar{c} = \frac{\sum cP}{\sum P}; \text{ где:}$$

$\bar{c}$ – среднее содержание компонентов по месторождению, %;

c – содержание компонентов в подсчетном блоке, %;

P – запасы руды в подсчетном блоке, тыс. т.

Результаты вычисления средневзвешенных содержаний полезных компонентов по рудным интервалам, включенным в подсчет, и блокам приводятся в Табличных прил. 1-3.

Масса руды в подсчетном блоке вычислялась по формуле:

$$P = V \times d, \text{ где}$$

Р – масса руды в блоке, т;
 V – объем блока, м³;
 d – объемная масса руды, т/м³.

Запасы руды по блокам подсчитывались умножением объемов блоков на объемную массу и измерялись в тысячах тонн. Сумма запасов по блокам составляют запасы по горизонтам, в дальнейшем они суммируются по месторождению.

2.11.4 Подсчет запасов и его результаты

Запасы утверждены ГКЗ РК Протоколом № 1253-13-К от 09.06.2013г.

Таблица 2.26

Запасы железных руд Масальского месторождения, подсчитанные до горизонта - 20 м методом горизонтальных параллельных сечений

Параметры	Един.	Запасы категории C ₁ + C ₂			
		Итого	в том числе по участкам		
			Северный	Южный	
				C ₁	C ₂
Всего по месторождению					
Железные руды	млн. т	729,2	285,6	348,3	95,3
содержание Fe _{общ}	%	15,81	16,07	15,72	15,35
<i>в том числе: 1. Окисленные</i>					
Железные руды	млн. т	14,8	2,0	11,3	1,5
содержание Fe _{общ}	%	18,68	17,76	19,36	14,65
<i>В том числе: 2. Первичные</i>					
Железные руды	млн. т	714,4	283,6	337,0	93,7
содержание Fe _{общ}	%	15,76	16,06	15,60	15,36
Общие запасы руд в контуре карьера					
Железные руды	млн. т	703,8	276,4	345,5	81,9
содержание Fe _{общ}	%	15,80	16,64	15,72	15,3
Забалансовые руды					
Железные руды	млн. т	36,8	13,8	23,0	-
содержание Fe _{общ}	%	11,83	11,77	11,87	-

Подсчет осуществлялся укрупненными блоками, выделенными на Северном и Южном участках в соответствии с категорией запасов с учетом выдержанности мощности руд, средних содержаний железа, согласно гипсометрическому уровню рудных интервалов в разрезе.

Площадь подсчетного блока, состоящего из одной или нескольких площадок, замерялась в программе AutoCAD; объемы блоков вычислялись по формулам призмы, усеченного конуса, конуса и клина - в зависимости от форм и размеров площадей в соседних сечениях. Средние содержания компонентов по

скважинам определялись как средневзвешенные по рудным интервалам, а среднее содержание по блоку – как средневзвешенное по рудным сечениям. Запасы в блоках определялись как произведение объема на объемную массу, определенную аналитически для каждого блока.

Так, руды категории C_1 Южного участка на каждом горизонте объединены в один подсчетный блок сложной конфигурации, состоящий из одной и более площадок, размер блоков варьирует в пределах от 77705,8 м² (Блок 1, горизонт 265) до 524997,5 м² (Блок 21, горизонт 160). При этом из общей площади блока отняты значения замеров безрудных окон и забалансовых руд. Запасы подсчитаны по формуле призмы и составляют в среднем 16,8 млн. тонн при среднем содержании Fe - 15,6%.

Руды Северного участка залегают гипсометрически ниже и подсчетные блоки, выделенные с горизонта + 235 представляют собой тела сложной конфигурации с безрудной перемычкой в верхней части разреза. Запасы на верхних горизонтах подсчитаны по формулам клина и усеченного конуса, ниже по разрезу, где «сплошные» руды с редкими прослоями забалансовых – по формуле призмы. Запасы руды категории C_2 на горизонте от 0,2 млн тонн (гор.+265) до 17,9 млн тонн (гор.+100), в среднем составляют 14,2 млн. тонн при среднем содержании Fe - 16,06%. Средняя мощность 12,8 м

Запасы железных руд в коре выветривания, подсчитаны также по методу горизонтальных параллельных сечений, в подсчет вошли рудные сечения мощностью от 2 метров. Кора выветривания оконтурена на горизонтах +280 - +205, запасы соответствуют категориям C_1 и C_2 , самые продуктивные горизонты - +265, +250, +235 и +220, где средняя мощность руды в коре выветривания составляет 8,4 м. Суммарные запасы составляют 14,8 млн. тонн, среднее содержание Fe_{общ} - 18,68%.

Всего в контуре подсчета до глубины 300 м выделено 59 блоков, объединяющих запасы категорий $C_1 + C_2$. В целом запасы смешанных руд составляют 729,2 млн. тонн при среднем содержании Fe - 15,81%.

По этому же методу подсчитаны запасы руды в контуре месторождения по бортовому содержанию 11%, которые регламентируются как забалансовые. В среднем количество забалансовых руд 38,2 млн тонн, среднее количество на горизонте составляет 1,9 млн. тонн при средней мощности 9,0 м.

Суммарные запасы забалансовой руды Масальского месторождения составляют 36,8 млн. тонн при среднем содержании Fe_{общ} 11,83%. Уменьшение доли забалансовой руды в сравнении с запасами, стоящими на балансе объясняется методикой подсчета. При делении массива руды на 15-метровые горизонты забалансовые руды в некоторых случаях включаются в состав балансовых руд.

Северная часть месторождения руды, заверенная скважинами СА (северная аномалия) и СВА (северо-восточная аномалия) выделена в отдельный подсчетный блок по контуру магнитной аномалии со значением 1500 нТл. Прогнозные ресурсы соответствуют категории P_1 . Подсчет осуществлялся с применением коэффициента рудоносности путем сопоставления площади разведанных участков к общей площади месторождения в подсчетном контуре. Средние зна-

чения определялись по скважинам Северного участка, вскрывшим руду на данном горизонте.

Таблица 2.27

Запасы железных руд в коре выветривания Масальского месторождения метод параллельных горизонтальных сечений

Гори- зонт	Участок месторож- дения	№ бло- ков, кате- гория за- пасов	Площадь рудного сечения, м ²	Сред- няя мощ- ность, м	Объем блока, м ³ V	Объем- ная масса, т/м ³ D	Запасы руды, тонн P=VxD	Среднее содержание компонентов, %			Произведение запасов на содержание, т/%		
								Fe общ.	TiO ₂	V ₂ O ₅	Fe общ., Р x C	TiO ₂ , Р x C	V ₂ O ₅ , Р x C
265	Южный	Б ₁ -C ₁	193336,4	5,8	497933,9	1,98	984 391,19	17,97	2,17	0,14	17694199,4	2137415,9	136158,8
265	Северный	Б ₂ -C ₂	27627,1	3,74	51685,7	1,96	101 477,49	17,26	2,08	0,13	1751110,0	211283,7	12705,4
265	Южный	Б ₃ -C ₂	21181,5	7,06	79628,0	1,99	158 198,5	18,21	2,34	0,16	2880717,7	369972,2	25241,0
250	Южный	Б ₄ -C ₁	215282,9	9,73	1987844,1	2,04	4049833,78	21,31	2,46	0,15	86293718,0	9943985,2	627448,3
250	Северный	Б ₅ -C ₂	41969,8	4,4	151672,1	1,93	292692,27	14,76	2,11	0,11	4320081,2	618094,1	31974,8
250	Южный	Б ₆ -C ₂	27317,7	10,3	249701,6	1,94	483261,82	15,26	2,08	0,09	7375295,4	1003458,8	43433,1
235	Южный	Б ₇ -C ₁	274256,6	7,6	1860576,5	2,00	3715805,09	19,17	2,25	0,13	71216267,1	8352037,8	483054,7
235	Северный	Б ₈ -C ₂	127300,4	3,44	304998,0	1,97	600791,92	16,95	2,37	0,11	10186250,0	1422538,7	66087,1
235	Южный	Б ₉ -C ₂	4122,1	5,6	11603,7	1,92	22326,41	14,71	1,77	0,11	328314,8	39513,0	2409,4
235	Южный	Б ₁₀ -C ₂	17596,2	15,0	285278,3	1,92	548896,77	14,40	2,09	0,07	7906842,1	1147194,2	38422,8
220	Южный	Б ₁₁ -C ₁	83033,8	7,47	1265562,6	1,96	2478922,71	17,06	2,03	0,11	42294300,5	5037841,8	272681,5
220	Северный	Б ₁₂ -C ₂	25508,1	6,4	491852,36	2,01	986526,08	19,19	2,46	0,13	18927623,4	2428003,5	128248,4
220	Южный	Б ₁₃ -C ₂	6270,4	15,00	171853,3	1,91	327872,84	13,46	1,99	0,07	4413168,4	652466,9	22951,1
205	Южный	Б ₁₄ -C ₁	972,8	1,39	5034,024	1,90	9577,9	13,12	1,97	0,90	125662,1	18868,5	8620,1
ВСЕГО: C ₁ + C ₂							14 760 574,8	18,68	2,26	0,13	275 713550	33 382674	1 899 436
В т.ч. Северный C ₂							1 981 487,7	17,76	2,36	0,12	35 185 064	4 679920,0	239015,71
В т.ч. Южный - C ₁							11238 530,7	19,36	2,3	0,14	217 624147	25 490 149	1527963,4
В т.ч. Южный - C ₂							1527807,9	14,65	2,1	0,08	22576023,6	3173092,3	130047,9
Южный - C ₁ + C ₂							12 756 760,0	18,80	2,2	0,13	2402000171	28663241,4	1658011,4

Таблица 2.28

Запасы железных (первичных) руд Масальского месторождения (Fe общ. - 13%, минимальная мощность руды - 4м, безрудных прослоев -4 м)

метод параллельных горизонтальных сечений

Гори- зонт	Участок месторож- дения	№ бло- ков, ка- тегория запасов	Площадь рудного сечения, м ²	Сред- няя мощ- ность, м	Объем блока, м ³ V	Объем- ная масса, т/м ³ D	Запасы руды, тонн P=VxD	Среднее содержание компо- нентов, %			Произведение запасов на содержание, т/%		
								Fe общ.	TiO ₂	V ₂ O ₅	Fe общ., P x C	TiO ₂ , P x C	V ₂ O ₅ , P x C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Запасы железных (первичных) руд Масальского месторождения (Fe общ. - 13%, минимальная мощность руды - 4м, безрудных прослоев -4 м)													
265	Южный	Б ₁ -C ₁	77605,8	6,98	270892,7	3,26	883 812	15,9	1,83	0,1	14045230	1614906	99701
265	Северный	Б ₂ -C ₂	21429,0	5,73	61340,5	3,29	201 675	17,05	1,80	0,13	3437720	362878	25343
Сумма/среднее							1 085 486	16,1	1,8	0,1	17482950	1977784	125044
В т.ч. по C ₁							883 812				14045230	1614906	99701
В т.ч. по C ₂							201 675				3437720	362878	25343
250	Южный	Б ₃ -C ₁	160749,6	12,1	1440937,8	3,25	4 682 512	15,24	1,86	0,11	71348310	8718975	512606
250	Северный	Б ₄ -C ₂	67742,0	13,1	557077,7	3,25	1 808 084	14,87	1,93	0,11	26891861	3496971	195516
250	Южный	Б ₅ -C ₂	18663,7	8,3	649635,3	3,22	2 094607	14,15	1,86	0,11	29644291	3895968	230420
Сумма/среднее							8 585203	14,5	1,8	0,1	127884462	16111915	938543
В т. ч. по C ₁							4 682 512				71348310	8718975	512606
В т. ч. по C ₂							3902690				56536152	7392939	425936
235	Южный	Б ₆ -C ₁	369607,3	9,12	2352640,9	3,24	7 621 140	14,90	1,83	0,10	113531031	13977120	796943
235	Северный	Б ₇ -C ₂	247434,9	7,91	1171637,0	3,26	3 816427,8	15,11	2,04	0,10	57669319,4	7770981,3	386226
235	Южный	Б ₈ -C ₂	51651,9	9,00	304205,2	3,21	976 402	13,57	1,83	0,10	13252780	1782362	95080
Сумма/среднее							12 413970	14,4	1,8	0,1	184453131	23530463	1287248
В т. ч. по C ₁							7 621 140				113531031	13977120	796943
В т. ч. по C ₂							4792830				70922099,6	9553343	481305
220	Южный	Б ₉ -C ₁	474356,6	11,3	4764935,8	3,25	15 507 484	15,44	1,87	0,11	239366048	28954438	1700601
220	Северный	Б ₁₀ -C ₂	330845,9	13,3	3836357,7	3,25	12 485 427	15,52	2,11	0,11	193745999	26282234	1428589
220	Южный	Б ₁₁ -C ₂	71732,8	10,6	654787,2	3,23	2 118 076	14,48	1,90	0,10	30667559	4029877	216844

Продолжение таблицы 2.28													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сумма/среднее							30 110 987	15,4	2,0	0,1	463779606	59266550	3346034
В т. ч. по С ₁							15 507 484				239366048	28954438	1700601
В т. ч. по С ₂							14 603 503				224413558	30312111	1645433
205	Южный	Б ₁₂ -С ₁	490307,5	12,3	5939054,64	3,24	19 270 777	15,13	1,82	0,11	291472104	35152749	2078006
205	Северный	Б ₁₃ -С ₂	343144,2	13,0	4371744,9	3,28	14 355 855	15,59	2,29	0,12	223749421	32812695	1687013
205	Южный	Б ₁₄ -С ₂	75733,9	12,0	881154,50	3,23	2 849 096	14,49	1,88	0,10	41286143	5342235	283964
Сумма/среднее							36 475 728	15,3	2,0	0,1	556507668	73307679	4048983
В т. ч. по С ₁							19 270 777				291472104	35152749	2078006
В т. ч. по С ₂							17 204 951				265035564	38154931	1970977
190	Южный	Б ₁₅ -С ₁	517589,5	14,07	7092271,0	3,26	23 098 607	15,53	1,87	0,11	358814771	43165511	2476217
190	Северный	Б ₁₆ -С ₂	352998,8	14,07	4895625,6	3,28	16 049 314	15,67	2,17	0,11	251458987	34768738	1820120
190	Южный	Б ₁₇ -С ₂	66772,1	13,75	979766,3	3,23	3 167 229	14,43	1,88	0,10	45716892	5968062	319450
Сумма/среднее							42 315 150	15,5	2,0	0,1	655990650	83902311	4615788
В т. ч. по С ₁							23 098 607				358814771	43165511	2476217
В т. ч. по С ₂							19 216 543				297175879	40736800	2139571
175	Южный	Б ₁₈ -С ₁	522377,7	13,50	7018842,6	3,26	22 908 468	15,67	1,93	0,11	359075616	44207819	2560575
175	Северный	Б ₁₉ -С ₂	363777,6	13,45	4820872,7	3,28	15 830 683	15,81	2,20	0,12	250246802	34858760	1858712
175	Южный	Б ₂₀ -С ₂	71066,9	14,56	1003146,3	3,22	3 233 840	14,13	1,85	0,10	45695484	5983107	317911
Сумма/среднее							41 972 991	15,6	2,0	0,1	655017903	85049686	4737199
В т. ч. по С ₁							22 908 468				359075616	44207819	2560575
В т. ч. по С ₂							19 064 523				295942287	40841867	2176624
160	Южный	Б ₂₁ -С ₁	524997,5	13,8	7246193,4	3,26	23 649 480	15,66	1,93	0,11	370357558	45708795	2657888
160	Северный	Б ₂₂ -С ₂	376608,7	13,90	5146672,0	3,28	16 876 585	15,69	2,17	0,12	264815875	36637528	1992852
160	Южный	Б ₂₃ -С ₂	67277,6	13,1	908068,9	3,24	2 942 036	14,71	1,90	0,11	43273422	5592268	317584
Сумма/среднее							43 468 100	15,6	2,0	0,1	678446854	87938592	4968323
В т. ч. по С ₁							23 649 480				370357558	45708795	2657888
В т. ч. по С ₂							19 818 620				308089296	42229796	2310436
145	Южный	Б ₂₄ -С ₁	522018,1	13,7	7168533,2	3,26	23 382 107	15,60	1,92	0,11	364735841	44993765	2610763

Продолжение таблицы 2.28													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
145	Северный	Б ₂₅ -С ₂	385364,8	13,3	5080815,5	3,29	16 718 580	15,98	2,25	0,12	267091953	37566079	2024301
145	Южный	Б ₂₆ -С ₂	66203,3	12,4	827616,7	3,25	2 691 881	15,07	1,97	0,11	40573876	5309374	300566
Сумма/среднее							42 792 569	15,7	2,1	0,1	672401671	87869218	4935631
В т. ч. по С ₁							23 382 107				364735841	44993765	2610763
В т. ч. по С ₂							19 410 461				307665829	42875453	2324867
130	Южный	Б ₂₇ -С ₁	514036,9	12,75	6604643,4	3,26	21 552 774	15,68	1,92	0,11	337869221	41372955	2375847
130	Северный	Б ₂₈ -С ₂	387192,3	13,97	5397806,6	3,28	17 723 519	15,69	2,24	0,12	278156681	39696366	2074580
130	Южный	Б ₂₉ -С ₂	71230,4	12,70	872669,6	3,24	2 825 737	14,49	1,95	0,10	40931529	5523197	277609
Сумма/среднее							42 102 030	15,6	2,1	0,1	656957431	86592518	4728037
В т. ч. по С ₁							21 552 774				337869221	41372955	2375847
В т. ч. по С ₂							20 549 256				319088210	45219563	2352189
115	Южный	Б ₃₀ -С ₁	500170,0	13,10	6643552,4	3,26	21 684 217	15,71	1,92	0,11	340700889	41572100	2421098
115	Северный	Б ₃₁ -С ₂	394636,9	13,60	5314972,6	3,28	17 456 584	15,80	2,22	0,13	275781601	38680785	2208330
115	Южный	Б ₃₂ -С ₂	72677,5	12,06	867764,6	3,24	2 813 725	14,65	1,97	0,11	41210004	5536369	314160
Сумма/среднее							41 954 526	15,7	2,0	0,1	657692495	85789255	4943587
В т. ч. по С ₁							21 684 217				340700889	41572100	2208330
В т. ч. по С ₂							20 270 309				316991605	44217154	2208330
100	Южный	Б ₃₃ -С ₁	506771,6	13,2	6661583,6	3,25	21 666 849	15,29	1,89	0,11	331332864	40918861	2349779
100	Северный	Б ₃₄ -С ₂	387284,0	14,0	5458174,4	3,28	17 908 474	15,70	2,20	0,12	281213359	39351983	2195184
100	Южный	Б ₃₅ -С ₂	87296,2	12,5	996991,6	3,25	3 237 093	14,83	1,97	0,11	48014265	6374430	351064
В т.ч.за к-м карьера			3472,0	12,5	21638,3	3,25	70 256	14,83	1,97	0,11	1042081	138348	7619
Сумма/среднее							42 812 416	15,4	2,0	0,1	660560488	86645274	4896027
В т. ч. по С ₁							21 666 849				331332864	40918861	2349779
В т. ч. по С ₂							21 145 567				329227624	45726414	2546248
85	Южный	Б ₃₆ -С ₁	490114,1	13,85	6905467,9	3,27	22 549 695	15,71	1,94	0,11	354183595	43838267	2567750
В т.ч.за к-м карьера			368,0	13,85	2549,2	3,27	8 324	15,7	1,9	0,1	130747	16183	948
85	Северный	Б ₃₇ -С ₂	382761,2	12,74	4904289,5	3,31	16 217 846	16,51	2,30	0,13	267819418	37373093	2041786
В т.ч.за к-м карьера			2970,5	12,74	18918,6	3,31	62 561	16,51	2,30	0,13	1033131	144169	7876
85	Южный	Б ₃₈ -С ₂	85936,1	12,9	1113679,9	3,25	3 615 745	14,78	1,99	0,11	53424501	7186132	411727

Продолжение таблицы 2.28													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	В т.ч.за к-м карьера		5495,4	12,9	57649,8	3,25	187 170	14,8	2,0	0,1	2765529	371991	21313
Сумма/среднее							42 383 286	15,9	2,1	0,1	675427513	88397492	5021263
В т.ч.за контуром							258 055				3929406	532343	30137
В т. ч. по С ₁							22 549 695				354183595	43838267	2567750
В т. ч. по С ₂							19 833 591				321243919	44559225	2453514
70	Южный	Б ₃₉ -С ₁	443782,4	13,0	6060321,2	3,27	19 803 459	15,86	1,92	0,44	314043902	38090881	8746204
70	Северный	Б ₄₀ -С ₂	377798,0	13,53	5143633,7	3,30	16 982 020	16,24	2,32	0,12	275848426	39433337	2031584
	В т.ч.за к-м карьера		8826,7	13,5	76275,9	3,30	251 830	16,24	2,32	0,12	4090610	584765	30127
70	Южный	Б ₄₁ -С ₂	135440,8	12,5	1383338,4	3,27	4 527 825	15,78	2,04	0,63	71451305	9237261	2842200
	В т.ч.за к-м карьера		6482,4	12,5	74846,8	3,27	244 982	15,78	2,04	0,63	3865938	499790	153780
Сумма/среднее							41 313 303	16,0	2,1	0,3	661343633	86761479	13619988
В т.ч.за контуром							514 194				8232191	1117988	191583
В т. ч. по С ₁							19 803 459				314043902	38090881	8746204
В т. ч. по С ₂							21 509 844				347299731	48670599	4873784
55	Южный	Б ₄₂ -С ₁	400647,8	12,0	5049889,0	3,26	16 454 673	15,44	1,93	0,11	254081985	31742696	1799130
	В т.ч.за к-м карьера		10608,1	12,0	52820,6	3,26	172 112	15,44	1,93	0,11	2657633	332021	18818
55	Северный	Б ₄₃ -С ₂	382116,2	13,1	4996131,9	3,29	16 426 001	15,75	2,29	0,12	258714120	37571726	1943849
	В т.ч.за к-м карьера		12235,6	13,1	138476,2	3,29	455 274	15,75	2,29	0,12	7170697	1041364	53877
55	Южный	Б ₄₄ -С ₂	178282,3	12,0	1876137,1	3,26	6 116 207	15,44	1,93	0,11	94442352	11786802	668737
Сумма/среднее							38 996 881	15,6	2,1	0,1	607238456	81101223	4411716
В т.ч.за контуром							627 386				9828330	1373384	72695
В т. ч. по С ₁							16 454 673				254081985	31742696	1799130
В т. ч. по С ₂							22 542 208				353156472	49358528	2612586
40	Южный	Б ₄₅ -С ₁	371042,3	13,0	5012503,6	3,26	16 361 287	15,67	1,94	0,11	256363061	31671687	1854445
	В т.ч.за к-м карьера		18493,8	12,99	189031,0	3,26	617 015	15,7	1,9	0,11	9667938	1194399	69935
40	Северный	Б ₄₆ -С ₂	371983,6	14,1	5322373,5	3,30	17 554 752	16,01	2,36	0,12	281019346	41408510	2157609
	В т.ч.за к-м карьера		15263,8	14,12	194088,5	3,30	640 161	16,01	2,36	0,12	10247799	1510025	78681
40	Южный	Б ₄₇ -С ₂	228618,8	13,0	2643021,1	3,26	8 627 071	15,67	1,94	0,11	135176558	16714320	980083
Сумма/среднее							42 543 111	15,8	2,1	0,1	672558965	89794517	4992138

Продолжение таблицы 2.28													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В т.ч.за контуром							1 257 176				19915737	2704424	148615
В т. ч. по С ₁							16 361 287				256363061	31671687	1854445
В т. ч. по С ₂							26 181 824				416195904	58122830	3137693
25	Южный	Б ₄₈ -С ₁	359900,1	12,5	4564197,8	3,26	14 877 810	15,53	1,92	0,11	231053328	28507506	1635667
	В т.ч.за к-м карьера		451,5	12,5	90895,4	3,26	296 290	15,53	1,92	0,11	4601396	567723	32574
25	Северный	Б ₄₉ -С ₂	367680,1	13,1	4832518,8	3,30	15 953 935	16,22	2,33	0,13	258707176	37164241	2026470
	В т.ч.за к-м карьера		18917,5	13,1	223320,1	3,26	727 668	16,22	2,33	0,13	11799779	1695082	92428
25	Южный	Б ₅₀ -С ₂	226512,4	12,5	2841959,7	3,26	9 263 870	15,53	1,92	0,11	143868489	17786631	1018470
	В т.ч.за к-м карьера		35306,4	12,5	220462,5	3,26	718 637	15,53	1,92	0,11	11160471	1379782	79007
Сумма/среднее							40 095 615	15,8	2,1	0,1	633628992	83458378	4680607
В т.ч.за контуром							1 742 594				27561645	3642587	204009
В т. ч. по С ₁							14 877 810				231053328	28507506	1635667
В т. ч. по С ₂							25 217 805				402575664	54950872	3044940
10	Южный	Б ₅₁ -С ₁	363046,7	12,5	4526666,5	3,27	14 781 647	15,65	1,96	0,11	231344830	29042951	1681191
	В т.ч.за к-м карьера		5289,8	12,5	30416,8	3,27	99 325	15,65	1,96	0,11	1554514	195153	11297
10	Северный	Б ₅₂ -С ₂	365756,6	12,8	4685863,3	3,32	15 569 259	16,76	2,46	0,13	260953667	38295170	2001526
	В т.ч.за к-м карьера		35829,6	12,8	349774,5	3,32	1 162 161	16,76	2,46	0,13	19478786	2858528	149403
10	Южный	Б ₅₃ -С ₂	243374,2	12,5	2942152,8	3,27	9 613 439	15,65	1,96	0,11	150450323	18842341	1093385
	В т.ч.за к-м карьера		86297,1	12,5	738018,6	3,27	2 411 464	15,65	1,96	0,11	37739419	4726470	274268
Сумма/среднее							39 964 345	16,1	2,2	0,1	642748820	86180462	4776102
В т.ч.за контуром							3 672 951				58772719	7780152	434968
В т. ч. по С ₁							14 781 647				231344830	29042951	1681191
В т. ч. по С ₂							25 182 698				411403990	57137511	3094911
-5	Южный	Б ₅₄ -С ₁	367708,7	12,3	4512222,3	3,28	14 779 994	16,06	1,97	0,11	237395565	29165256	1691505
	В т.ч.за к-м карьера		21957,4	12,3	156527,5	3,28	512 713	16,06	1,97	0,11	8235175	1011733	58678
-5	Северный	Б ₅₅ -С ₂	354599,4	14,8	5313826,1	3,33	17 715 314	17,32	2,42	0,13	306803664	42957418	2368642
	В т.ч.за к-м карьера		61312,8	14,8	716587,1	3,33	2 388 969	17,3	2,4	0,13	41373493	5792951	319419
-5	Южный	Б ₅₆ -С ₂	238095,1	12,3	2972946,2	3,28	9 740 209	16,06	1,97	0,11	156446777	19188212	1116628

Продолжение таблицы 2.28													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	В т.ч.за к-м карьера		115291,0	12,3	1244753,5	3,28	4 078 163	16,06	1,97	0,11	65503260	8033981	467525
Сумма/среднее							42 235 518	16,6	2,2	0,1	700646006	91310886	5176775
В т.ч.за контуром							6 979 845				115111929	14838665	845622
В т. ч. по С ₁							14 779 994				237395565	29165256	1691505
В т. ч. по С ₂							27 455 523				463250441	62145630	3485270
-20	Южный	Б ₅₇ -С ₁	205632,1	12,1	3464491,4	3,32	11 502 111	16,18	2,61	0,12	186140883	30020511	1346046
-20	В т.ч.за к-м карьера		27363,3	12,1	298027,2	3,32	989 450	16,2	2,6	0,1	16012464	2582465	115791
-20	Северный	Б ₅₈ -С ₂	378482,3	13,1	4790688,9	3,34	16 000 901	17,46	2,51	0,14	279375731	40162261	2312164
-20	В т.ч.за к-м карьера		102022,2	13,1	1067394,2	3,34	3 565 097	17,46	2,51	0,14	62246589	8948393	515164
-20	Южный	Б ₅₉ -С ₂	423415,0	12,1	3997266,7	3,32	13 270 925	16,18	2,61	0,12	214765937	34637115	1553043
-20	В т.ч.за к-м карьера		165908,0	12,1	1699184,0	3,32	5 641 291	16,2	2,6	0,1	91294096	14723769	660178
Сумма/среднее							40 773 938	16,68	2,57	0,13	680282550	104819887	5211254
В т.ч.за контуром							10 195 838	16,6	2,6	0,1	169553148	26254627	1291133
В т. ч. по С ₁							11 502 111				186140883	30020511	1346046
В т. ч. по С ₂							29 271 826				494141668	74799376	3865208
ВСЕГО: (С ₁ +С ₂)				12,6			714 395152	15,76	2,09	0,13	11261050245	1489805569	91137127
В т.ч. в контуре карьера							689076857	15,74	2,08	0,13	10848145139	1431561398	87918363
В т.ч. за контуром карьера							25 318 295	16,31	2,30	0,13	412905106	58244171	3218764
В т.ч. по С ₁				12,4			337 018 904	15,60	1,94	0,13	5257256631	652437749	43961963
В т.ч. по С ₂							377 376 248	15,91	2,22	0,12	6003793613	837367820	47175163
Южный участок - С ₂							93 725 014	15,36	2,03	0,13	1440292487	190716064	12394766
Южный участок -С ₁ + С ₂				12,4			430 743 918	15,55	1,96	0,13	6697549118	843153813	56356730
Северный участок - С ₂							283 651234	16,09	2,28	0,12	4563501126	646651756	34780397

Таблица 2.29

Забалансовые запасы железных руд Масальского месторождения
(Fe общ. - 11%, минимальная мощность руды - 4м, максимальная мощность безрудных прослоев -4 м)
Метод параллельных горизонтальных сечений

Гори- зонт	Участок ме- сторожде- ния	Кате- гория запа- сов	Площадь рудного сечения, м ²	Средняя мощ- ность, м	Объем блока, тыс. м ³ V/1000	Объем- масса, т/м ³ D	Запасы	Среднее содержание компонентов, %			Произведение запасов на содержание, т/%		
							руды,						
							тыс. т. P=V×D	Fe общ.,	TiO ₂ ,	V ₂ O ₅ ,	Fe общ., P x C	TiO ₂ , P x C	V ₂ O ₅ , P x C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
265	Южный	C ₁	29470,7	4,92	48381,1	3,15	152422,7	11,76	1,50	0,08	1791843,6	227879,9	12105,3
250	Южный	C ₁	39571,6	6,89	237850,7	3,16	751186,4	11,80	1,54	0,08	8860927,3	1158270,4	58525,9
235	Северный	C ₂	24124,4	2,77	22309,3	3,16	70568,0	11,77	1,65	0,10	830871,4	116754,2	7055,5
235	Южный	C ₁	56092,3	6,14	293654,0	3,16	927720,5	11,85	1,61	0,08	10995430,9	1492716,7	73054,8
220	Северный	C ₂	48065,2	11,07	399497,2	3,16	1262951,1	11,55	1,73	0,11	14591231,7	2185067,2	134172,9
220	Южный	C ₁	59545,6	6,62	382863,5	3,16	1209344,3	11,79	1,64	0,09	14256587,9	1987232,1	104754,4
205	Северный	C ₂	42729,0	9,87	448182,9	3,17	1420193,5	11,90	1,59	0,10	16897475,9	2260414,8	138998,2
205	Южный	C ₁	71163,2	9,75	637161,8	3,15	2007512,4	11,47	1,59	0,09	23031193,3	3191305,8	179154,8
190	Северный	C ₂	31937,9	8,36	311947,6	3,17	989162,5	11,86	1,68	0,10	11728569,8	1658453,1	96964,2
190	Южный	C ₁	53291,8	12,79	796097,2	3,16	2518458,2	11,96	1,65	0,09	30118607,7	4143975,3	214236,1
175	Северный	C ₂	33619,4	10,85	355484,46	3,16	1124185,1	11,64	1,73	0,11	13084685,6	1947004,7	120080,6
175	Южный	C ₁	44219,1	8,11	395294,2	3,16	1249098,1	12,05	1,55	0,09	15054802,1	1931663,4	110506,2
160	Северный	C ₂	29735,7	6,51	206220,9	3,18	656077,2	11,97	2,86	0,12	7854232,2	1874681,7	80153,8
160	Южный	C ₁	38309,3	7,68	317027,0	3,16	1001205,1	11,92	1,57	0,08	11936295,4	1567651,1	78647,7
145	Северный	C ₂	29038,0	9,40	276334,3	3,15	870568,8	11,80	1,48	0,09	10273980,4	1285892,8	80127,5
145	Южный	C ₁	42069,6	8,75	351557,2	3,17	1115348,7	12,14	1,73	0,09	13538143,3	1931236,4	98412,7
130	Северный	C ₂	28107,4	10,93	312299,6	3,17	990925,3	12,20	1,72	0,09	12090748,6	1702371,1	85575,7
130	Южный	C ₁	42884,2	10,54	447869,9	3,15	1412676,1	11,61	1,62	0,08	16397740,2	2283465,6	119863,3
115	Северный	C ₂	20456,4	9,42	228784,1	3,15	720073,9	11,62	1,50	0,09	8363734,1	1076591,1	62504,6
115	Южный	C ₁	34340,5	7,86	303603,4	3,16	958971,2	11,65	1,68	0,09	11173040,0	1608166,9	84409,1
100	Северный	C ₂	31396,1	7,36	190817,2	3,15	601854,9	11,67	1,59	0,10	7026622,9	956295,1	60103,7

Продолжение таблицы 2.29													
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
100	Южный	C ₁	36379,0	6,42	227161,1	3,15	716073,9	11,74	1,53	0,08	8408281,1	1094339,2	58270,1
85	Северный	C ₂	34126,3	9,07	297237,7	3,17	941278,2	12,02	1,55	0,10	11317497,7	1458341,8	90062,3
85	Южный	C ₁	50039,4	7,67	331514,3	3,17	1050241,4	12,10	1,67	0,10	12708754,7	1753848,4	101895,2
70	Северный	C ₂	23424,4	10,67	307104,92	3,16	969935,5	11,64	1,64	0,09	11287940,2	1593696,3	84639,6
70	Южный	C ₁	61287,3	10,06	559936,19	3,16	1771569,4	11,98	1,62	0,08	21230969,9	2861592,2	144863,2
55	Северный	C ₂	17773,4	7,59	156345,65	3,16	494378,6	11,58	1,76	0,10	5725917,2	871604,5	48153,3
55	Южный	C ₁	40935,1	7,42	379404,83	3,16	1197147,8	11,80	1,57	0,08	14128420,4	1876519,6	93515,6
40	Северный	C ₂	18527,1	5,96	108114,99	3,17	342274,9	11,32	1,92	0,10	3875991,9	658558,3	33299,5
40	Южный	C ₁	41035,7	6,76	276879,15	3,15	870966,6	11,51	1,50	0,08	10028826,9	1308128,8	65411,4
25	Северный	C ₂	16729,2	6,91	121722,38	3,18	386935,6	11,93	1,89	0,10	4615115,4	730985,4	39577,7
25	Южный	C ₁	40524,3	10,75	438310,85	3,17	1387559,5	12,06	1,66	0,08	16737379,1	2306679,2	117851,6
10	Северный	C ₂	19624,9	9,87	179468,1	3,16	566742,6	11,54	1,58	0,10	6542639,1	895453,2	56674,3
10	Южный	C ₁	40551,3	10,37	420275,6	3,16	1327283,6	12,05	1,52	0,08	15993055,8	2014693,0	102538,7
-5	Северный	C ₂	25861,9	9,30	211456,76	3,16	667703,1	11,75	1,51	0,10	7843174,4	1009988,3	68099,7
-5	Южный	C ₁	36255,3	9,35	359001,03	3,17	1138033,3	12,11	1,61	0,09	13780755,1	1836775,5	98613,8
-20	Северный	C ₂	14478,7	11,03	222545,64	3,16	702440,3	11,66	1,63	0,09	8191152,5	1147920,6	61895,2
-20	Южный	C ₁	17455,4	6,77	181864,43	3,16	574594,9	11,80	1,63	0,09	6781973,1	938996,9	50630,2
Сумма/среднее				8,72			36795019,4	11,83	1,64	0,09	435312322,8	60450803,0	3290416,6
В т.ч. C ₁ -Южный							23016770,3	11,87	1,61	0,08	273170741,8	37020728,9	1942278,2
В т.ч. C ₂ - Северный							13778249,0	11,77	1,70	0,10	162141581,0	23430074,1	1348138,4

2.11.5 Попутные полезные компоненты

Основная ценность титаномагнетитовых руд Масальского месторождения представлена железом, диоксидом титана и пентоксидом ванадия. Минералы титана и ванадия находятся в тесных сростках с магнетитом и породообразующими и не извлекаются в самостоятельный продукт.

В результате технологических исследований установлено: титаномагнетитовые руды месторождения представляют собой один технологический сорт и могут быть переработаны по единой (рекомендуемой) технологической схеме до получения комплексного железо-титано-ванадиевого концентрата со средним содержанием полезных компонентов в полученном концентрате - 65,0 %; TiO_2 - 2,96 %; V_2O_5 - 0,46 %. Содержания попутных компонентов незначительны и не оказывают вредного влияния в процессе обогащения. Самостоятельные титановые и ванадиевые продукты при обогащении руды не выделяются.

Согласно рекомендации ГКЗ РК выполнена оценка запасов TiO_2 и V_2O_5 в контуре подсчета железных руд.

Количественные содержания TiO_2 и V_2O_5 определялись в каждой рядовой пробе наряду с железом, следовательно и учитывались в процессе подсчета запасов методом паралельных сечений. Запасы попутных компонентов в контуре подсчета запасов железных руд оцениваются: TiO_2 – 14640,0 тыс. тонн, V_2O_5 – 898,1 тыс. тонн при средних содержаниях в балансовых запасах 2,08% и 0,13% соответственно.

3. ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

3.1 Существующее положение горных работ

Месторождение Масальское находится в Жаркаинском районе Акмолинской области, в 16 км восточнее станции Приишимская ж/д ветки Есиль-Аркалык в пределах планшета М-42-1.

Эксплуатационные горные работы на месторождении не проводились.

3.2 Способ разработки месторождения

В основу выбора способа разработки месторождения положены следующие факторы:

- горнотехнические условия месторождения;
- обеспечение безопасных условий работ;
- обеспечение полноты выемки полезного ископаемого.

Анализ морфологии, геометрических параметров и условий залегания рудных тел месторождения позволяет считать целесообразным отработку открытыми горными работами.

Разработка карьера предусматривает отработку части утвержденных балансовых запасов месторождения.

Построение контуров карьера графическим методом с учетом морфологии, рельефа месторождения, мощности вскрышных пород и полезного ископаемого, а также гидрогеологических условий.

Основные показатели проектируемого карьера приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Основные показатели проектируемого карьера

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Показатели
1.	Объем горной массы в проектируемом карьере	тыс. м ³	77579,38
2.	Геологические запасы в том числе окисленные руды первичные руды	тыс. т	47 610 10 690,8 36 919,2
3.	Эксплуатационные запасы в том числе окисленные руды первичные руды	тыс. т	49038,3 11011,5 38026,8
4.	Потери	%	4
5.	Разубоживание	%	7
6.	Объем вскрыши в проектируемом карьере	тыс. м ³	82 644,5
7.	Объем почвенно-растительного слоя в карьере	тыс. м ³	403,2
8.	Коэффициент вскрыши	м ³ /т	3,1
9	Годовая производительность:		

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Показатели
	- по добыче	тыс. т	10-5000
	- по выемке вскрыше	тыс. м ³	147,3-16 511,6

3.3 Границы участка отработки

Настоящим планом горных работ предусматривается отработка части запасов месторождения. Границы карьера определены контурами утвержденных запасов с учетом зон возможного сдвижения горных пород, разноса бортов карьера и расположения вскрывающих выработок. Площадь участка недр не застроена.

Таблица 3.2

Географические координаты участка добычи:

№ угловых точек	Географические координаты		Площадь, км ²
	Северная широта	Восточная долгота	
Месторождение Масальское			
1	51° 31' 20.77"	66° 37' 11.91"	4,4
2	51° 31' 19.56"	66° 36' 12.61"	
3	51° 31' 41.56"	66° 35' 40.31"	
4	51° 32' 16.87"	66° 35' 52.30"	
5	51° 32' 35.72"	66° 36' 10.85"	
6	51° 32' 36.89"	66° 37' 15.70"	
7	51° 32' 28.16"	66° 37' 36.31"	
8	51° 31' 41.47"	66° 37' 32.30"	
9	51° 31' 20.77"	66° 37' 11.91"	

3.4 Границы отработки и параметры карьеров

Технические границы карьера определены с учетом рельефа местности, угла откоса уступов, предельного угла борта карьера. Основные параметры элементов карьерной отработки установлены исходя из физико-механических свойств пород, применяемой техники и технологии в соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Границы карьера в плане отстроены с учетом вовлечения в отработку части утвержденных запасов, а также зон возможного сдвижения горных пород, разноса бортов карьера и расположения вскрывающих выработок.

За выемочную единицу принимаем уступ, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Таблица 3.3

Основные параметры системы разработки

Наименование	Ед.изм.	Значения
Рабочий угол откоса уступа:		
- в зоне выветрелых пород и руд	град	50
- в зоне крепких скальных пород		65
Принятый угол уступов карьера в погашении:		
- в зоне выветрелых пород и руд	град	45
- в зоне крепких скальных пород		60
Высота вскрышных уступов	м	15
Высота добычных уступов	м	15
Высота добычных подуступов	м	5
Ширина рабочей площадки	м	35,5
Ширина предохранительной бермы	м	7
Ширина въездной траншеи	м	18
Руководящий уклон автодорог	‰	80

Карьер характеризуется следующими параметрами, приведенными в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Параметры карьера с объемами горной массы

Наименование параметров	Единицы измерения	Значения параметров
Размеры по поверхности:		
Длина	м	1681
Ширина	м	1557
Размеры по дну:		
Длина	м	842
Ширина	м	614
Отметка дна	м	+220
Глубина (от максимальной отметки поверхности)	м	65
Площадь карьера по поверхности	м ²	2 029 661,9
Объем вскрышных пород	тыс. м ³	59356,8
Промышленные запасы руд:		
Балансовых, всего	тыс.т	49038,3
в т.ч. окисленных	тыс.т	11011,5
первичных	тыс.т	38026,8

Наименование параметров	Единицы измерения	Значения параметров
забалансовых	тыс.т	4853,1
Среднее содержание железа в промышленных запасах руд:		
Балансовых окисленных	%	15,88
То же, в первичных		19,07
забалансовых		15,82
		11,83
Коэффициент вскрыши с отнесением забалансовых руд к породам вскрыши	м ³ / т	6,45

3.5 Потери и разубоживание

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

В соответствии с рекомендациями «Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП-13-1-86.) проектные показатели использования недр при добыче определяются на основе таблице 2.9 (см таблицу 3.4).

Таблица 3.4

Рекомендованные величины эксплуатационных потерь и засорения полезного ископаемого согласно ВНТП-13-1-86 (таблица 2.9).

Угол падения залежи, град.	Эксплуатационные потери и засорения и полезного ископаемого, %			
	Высота уступа, м			
	10-12		15-20	
	потери	засорение	потери	засорение
Мощность залежи более 50м с включением породных прослоев				
Менее 60°	2-4	4-6	3-5	5-8
Более 60°	2-3	3-5	2-4	4-7
Мощность залежи более 50м без включением породных прослоев				
Менее 60°	2-3	3-6	3-4	4-7
Более 60°	1-3	3-5	2-3	3-6
Мощность залежи от 5 до 50м с включением породных прослоев				
Менее 60°	3-5	5-8	4-6	6-9
Более 60°	3-4	4-7	3-5	5-8
Мощность залежи от 5 до 50м без включением породных прослоев				
Менее 60°	3-4	4-7	3-6	6-8
Более 60°	2-4	4-6	3-5	5-7

Учитывая уровень достоверности геологических условий залегания рудной залежи для расчетов величины эксплуатационных запасов руд и содержания железа в добытых рудах в настоящем плане горных работ принимаются значения потерь - 4 %, разубоживания - 7 %.

Итоговые результаты по карьеру приведены в таблице 3.5.

3.5.1 Промышленные и эксплуатационные запасы

Настоящим проектом приняты следующие показатели потерь и разубоживания:

Потери – 4%

Разубоживание – 7%.

Эксплуатационные запасы руды в карьере определены как:

$$Z_{\text{экспл}} = Z_{\text{промыш}} - П + Р, \text{ где}$$

$Z_{\text{промыш}}$ – промышленные запасы, расположенные в контуре карьера;

П и Р – объемы потерь и разубоживания руд соответственно проектным значениям.

$$Z_{\text{экспл}} = 47610 - 1904,4 + 3332,7 = 49038,3 \text{ тыс. тонн}$$

Ниже приводятся эксплуатационные запасы (с учетом потерь и разубоживания) карьерных руд

Таблица 3.5

Расчет эксплуатационных запасов

Показатели	Ед. изм.	Значения	
1	2	3	
Геологические запасы		окисленные	первичные
Промышленные запасы руды	тыс.т	10 690,8	36 919,2
Содержание железа в промышленных запасах	%	19,07	15,82
Количество железа в промышленных запасах	тыс.т	2038,7	5840,6
Потери			
Потери	%	4	
Количество потерь	тыс.т	427,6	1476,8
Содержание железа в теряемой руде	%	19,07	15,82
Количество железа теряемой руде	тыс.т	81,5	233,6
Примешиваемая масса			
Разубоживание	%	7	7
Количество примешиваемых пород	тыс.т	748,4	2584,3
Эксплуатационные запасы			
Количество товарной руды	тыс.т	11011,5	38026,8
Содержание железа в товарной руде	%	17,77	14,74

Показатели	Ед. изм.	Значения	
1	2	3	
Количество железа в товарной руде	тыс.т	1957,2	5607

3.5.2 Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых

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

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

В соответствии с рекомендациями ВНТП-13-6-86 Настоящим планом горных работ обеспеченность карьера запасами руды по степени готовности к добыче принимать на срок 2,5 мес. (ВНТП-13-6-86 глава 2, пункт 2.33).

Таблица 3.6

Нормативы обеспеченности карьера запасами руды по степени готовности к добыче

Год отработки	Норма обеспечения готовыми к выемке запасами, мес.	Добыча балансовых руд, тыс.т	Обеспеченность готовыми к выемке запасами, тыс.т
1	2,5	10	0,8
2	2,5	100	8,3
3-7	2,5	500	41,7
8-12	2,5	1000	83,3
13-17	2,5	2000	166,7
18-22	2,5	3000	250
23-25	2,5	5000	416,7

3.6 Режим работы карьера. Нормы рабочего времени

Режим работы карьера принимается круглогодичный.

Нормы рабочего времени, в соответствии с заданием на проектирование приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Нормы рабочего времени

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели
Количество рабочих дней в течение года	суток	365
Количество рабочих дней в неделе	суток	7
Количество рабочих смен в течение суток:	смен	2
на вскрышных работах	смен	2
на добычных работах	смен	2

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели
снятие ПРС	смен	2
Продолжительность смены	часов	12 часов (11ч рабочих +1 ч на обед)

3.7 Производительность и срок эксплуатации карьера

Календарный план горных работ

Данным планом горных работ месторождение предусматривается отрабатывать в течении 25-ти лет, далее планируется продлить лицензию на добычу разработать новый план горных работ и продолжить разработку месторождения.

Календарный график развития горных работ по годам представлен в нижеследующей таблице 3.9.

Таблица 3.9

Календарный график отработки месторождения

Годы отработки	Объем горной массы, тыс. м ³	Объем забалансовых руд, тыс. м ³	Количество забалансовых руд, тыс.т	Объем вскрышных пород, тыс. м ³	Балансовые запасы, тыс.т			Потери, %	Разубоживание, %	Промышленные запасы, тыс.т			Объем ПРС тыс. м ³	Эксплуатационный коэффициент вскрыши, м ³ /т
					Окисленные руды	Первичные руды	Всего			Окисленные руды	Первичные руды	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	195,13	0	0	181,93	10	0	10	4	7	10,3	0	10,3	8,0	18.44
2	202,7	0,31	0,97	145,79	100	0	100	4	7	103,0	0	103,0	4,57	1.46
3	2197,22	3,08	9,69	1900,42	466,5	33,5	500	4	7	480,5	34,5	515	40,47	3.77
4	1412,31	0	0	1139,23	462,1	37,9	500	4	7	476,0	39,0	515,0	20,62	2.25
5	1135,95	19,9	62,71	837,01	500	0	500	4	7	515,0	0	515,0	18,94	1.7
6	1591,72	12,98	40,92	1351,43	219,3	280,7	500	4	7	225,9	289,1	515,0	24,06	2.7
7	1181,0	17,05	53,71	968,75	144,0	356,0	500	4	7	148,3	366,7	515,0	7,82	1.93
8	2590,51	3,1	9,81	2142,33	414,5	585,5	1000	4	7	426,9	603,1	1030,0	42,88	2.12
9	465,3	0	0	143,07	28,2	971,8	1000	4	7	29,1	1000,9	1030,0	0	0.14
10	1348,85	0	0	1017,75	0	1000	1000	4	7	0	1030,0	1030,0	14,17	1.0
11	2286,14	13,66	43,15	1900,46	192,0	808,0	1000	4	7	197,8	832,2	1030,0	19,01	1.88
12	1106,27	80,84	255,45	671,21	174,3	825,7	1000	4	7	179,5	850,5	1030,0	0	0.73
13	3580,28	3,69	11,66	2882,76	184,0	1816,0	2000	4	7	189,5	1870,5	2060,0	18,9	1.41
14	1154,87	4,09	12,92	398,7	552,5	1447,5	2000	4	7	569,1	1490,9	2060,0	0	0.2
15	4028,61	119,51	377,18	3027,99	1023,8	976,2	2000	4	7	1054,5	1005,5	2060,0	31,65	1.54
16	1909,74	2,24	7,08	1259,0	0	2000	2000	4	7	0	2060,0	2060,0	14,64	0.62
17	1471,78	14,47	45,73	702,89	556,8	1443,2	2000	4	7	573,5	1486,5	2060,0	0	0.35
18	6369,72	93,39	295,1	4805,66	2205,9	794,1	3000	4	7	2272,1	817,9	3090,0	47,19	1.6
19	5330,51	112,13	354,32	4067,17	814,7	2185,3	3000	4	7	839,1	2250,9	3090,0	24,53	1.36

20	3438,99	3,73	11,77	2477,38	0	3000	3000	4	7	0	3090,0	3090,0	5,16	0.8
21	17961,61	56,99	180,08	16471,06	2052,4	947,6	3000	4	7	2114,0	976,0	3090,0	42,64	5.36
22	9222,4	66,84	211,21	8147,09	178,8	2821,2	3000	4	7	184,2	2905,8	3090,0	17,97	2.66
23	2055,67	134,41	424,75	323,54	62,8	4937,2	5000	4	7	64,7	5085,3	5150,0	0	0.09
24	2455,43	99,3	313,79	711,07	289,8	4710,2	5000	4	7	298,5	4851,5	5150,0	0	0.16
25	2886,68	112,14	354,37	1177,74	58,4	4941,6	5000	4	7	60,2	5089,8	5150,0	0	0.25
Bcero	77579,38	973,84	3076,38	58851,43	10690,8	36919,2	47610	4	7	11011,5	38026,8	49038,3	403,23	1.23

3.8 Вскрытие и порядок отработки карьера

Порядок отработки запасов месторождения определен горно-геологическими условиями залегания и технологией горных работ, по схеме одноковшовый (обратная лопата) экскаватор с погрузкой в автомобильный транспорт.

Вскрытие будет производиться временными автомобильными съездами, по мере отработки карьеров автомобильные съезды будут передвигаться. Уклон временных съездов – 80 – 100‰.

Ширина двухполосных транспортных берм принята равной 18 м, с учетом размещения водоотводной канавы и предохранительного вала. Ширина проезжей части автомобильных дорог принята для расчётного автосамосвала LGMG MT86H (60 т).

Определение ширины транспортной бермы (съезда)

Схема расчета ширины транспортного съезда при двухполосном движении автосамосвала LGMG MT86H, грузоподъемностью 60 тонн, приведена на рисунке 3.1

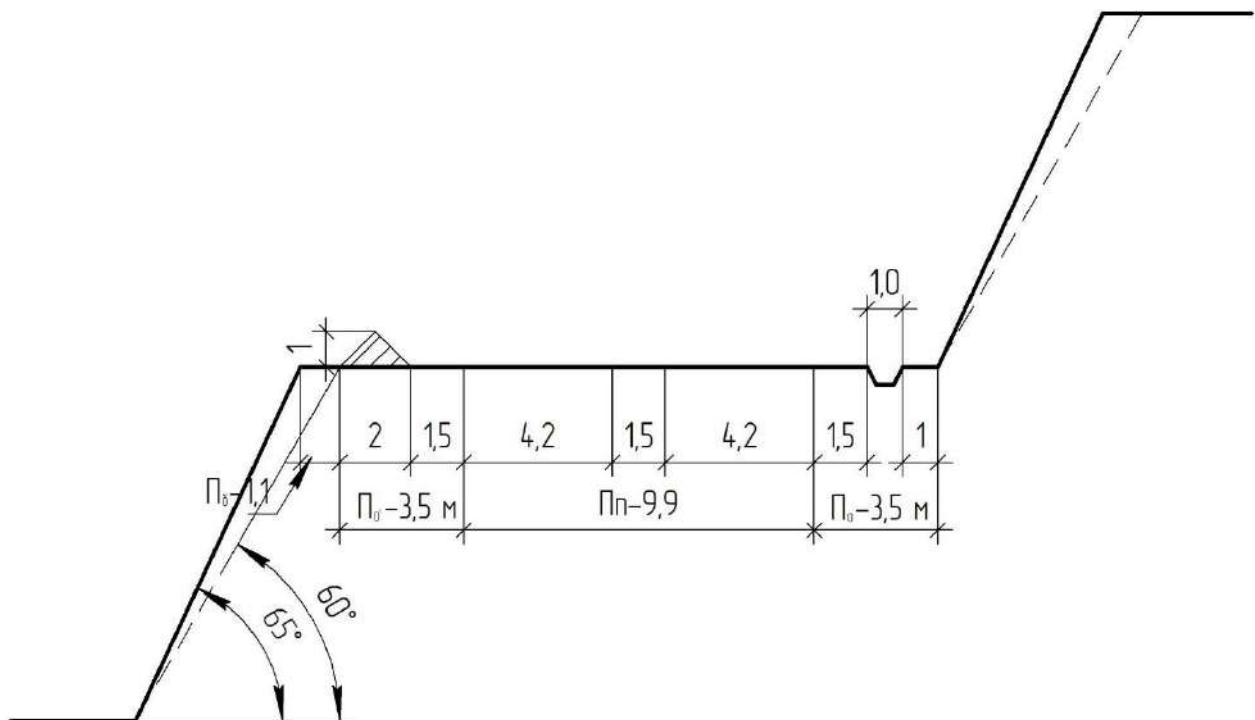


Рис. 3.1

Для двухполосного движения:

$$A_m = \Pi_o + \Pi_{\Pi} + \Pi_o' + \Pi_{\delta}, \text{ м}$$

где, A_m – ширина транспортной бермы;

Π_o - ширина обочины с нагорной стороны – со стороны вышележащего уступа, с учетом площадки для сбора осыпей и водоотводной канавы 3,5 м;

Π_{Π} – ширина проезжей части при двухполосном движении, 9,9 м;

Π_o' – ширина обочины с низовой стороны с учетом ограждения, 3,5 м;

Π_6 – ширина полосы безопасности – призмы обрушения. м определяемая по формуле:

$$\Pi_6 = H * (\operatorname{ctg} \varphi - \operatorname{ctg} \alpha)$$

H – высота уступа 15 м

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

$$\Pi_6 = 15 * (\operatorname{ctg} 65 - \operatorname{ctg} 60) = 15 * (0,5773 - 0,4663) = 1,1 \text{ м.}$$

$$A_m = 3,5 + 9,9 + 3,5 + 1,1 = 18 \text{ м}$$

Проезжая часть автомобильной дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) ограждается от призмы возможного обрушения породным валом или защитной стенкой. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса наибольшего по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автомобиля, в данном случае диаметр колеса самосвала LGMG MT86H грузоподъемностью 60 т равен 1,36 м, высота породного вала принимается равной 1,0 м. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, располагается вне призмы обрушения.

3.9 Система разработки

Рудные тела имеют распространение на глубину, что определяет углубочный характер разработки месторождения. Учитывая поэтапную отработку карьеров, принимается внешнее отвалообразование. При перевозке пород вскрыши авто-транспортом, наиболее эффективным является периферийное бульдозерное отвалообразование.

Исходя из этого, согласно классификации проф. Мельникова Н. В. принимается транспортная углубочная кольцевая система разработки с перевозкой горной массы автомобильным транспортом и внешним бульдозерным отвалообразованием.

Изменчивость условий залегания рудных тел в плане и в глубину предопределяет необходимость решения вопросов выбора порядка развития горных работ на каждом горизонте, подлежащем к вскрытию и отработке, с обязательным учетом обеспечения селективного извлечения различных видов горной массы.

3.9.1 Выбор и обоснование параметров системы разработки

Параметры системы отработки определяются горнотехническими условиями разработки, физико-механическими свойствами пород, параметрами выбранного оборудования с учётом безопасной эксплуатации горного производства.

К основным параметрам относятся:

- высота и угол откоса рабочего уступа;
- высота и угол откоса нерабочего уступа;
- минимальная ширина рабочей площадки;
- ширина предохранительных и транспортных берм.

Высота и угол откоса уступов

Оптимальная высота уступа выбирается из параметров экскаватора, физико-механических свойств пород, а также с учетом безопасности ведения горных работ.

Экскаватор SDLG E6550F типа «обратная лопата» с ковшом ёмкостью 3,6 м³ используемый на добычных работах, будет использоваться так же и при вскрышных работах.

Высота рабочего добычного и вскрышного уступов принята равной 15м, с разбитием их на 3 подустапа по 5 м.

С учетом выбранного горного и транспортного оборудования при разработке одноковшовым экскаватором типа «механическая лопата» высота уступа не должна превышать глубины черпания экскаватора:

$$H_y \leq H_{г.мах}, \text{ м,}$$

где $H_{г.мах}$ – наибольшая глубина черпания, экскаватор SDLG E6550F – 7,3 м.

Высота уступа:

добычного и вскрышного - 15,0 м, высота подустапа – 5 м. При этом исключается образование навесей и козырьков.

Высота вскрышного и добычного подуступов предусмотренная планом горных работ полностью соответствует условию $H_y \leq H_{г.мах}$, м.

Угол откоса уступа

В соответствии с п. 1719 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.» углы откосов рабочих уступов определяются с учетом физико-механических свойств горных пород и должны не превышать:

1) при работе экскаваторов типа механической лопаты, драглайна, роторных экскаваторов и разработке вручную скальных пород - 80 градусов;

2) при разработке вручную: мягких, но устойчивых пород - 50 градусов, скальных пород – 80 градусов.

- в зоне выветрелых пород и руд - 50°;

- в зоне крепких скальных пород - 65°.

Угол откоса уступа при погашении принимается:

- в зоне выветрелых пород и руд - 45°;

- в зоне крепких скальных пород – 60.

Ширина экскаваторной заходки

Экскавация пород производится экскаватором SDLG E6550F (обратная лопата), с вместимостью ковша 3,6 м³. Ширина экскаваторной заходки для данного

экскаватора при погрузке горной массы в автотранспорт определяется по выражению:

$$A_n = 1,5 \times R_{zy}, \text{ м}$$

где R_{zy} – наибольший радиус черпания – 11,67 м.

$$A_n = 1,5 \times 11,67 = 17,5 \text{ м}$$

Ширина рабочей площадки

Рабочая площадка служит для размещения на ней горного оборудования и транспортных коммуникаций. Ширина рабочей площадки определяется размерами и видами горнотранспортного оборудования, а также физико-механическими свойствами разрабатываемых пород. Расчет ширины рабочей площадки при погрузке взорванных пород в автосамосвалы произведен по формуле:

$$Ш_{р.п.} = A + П_n + П_o + П_o' + П_б = 17,5 + 9,9 + 3,5 + 3,5 + 1,1 = 35,5 \text{ м}$$

где:

A – ширина экскаваторной заходки по целику, м;

$П_n$ – ширина проезжей части, при двухполосном движении 9,9 м;

$П_o$ – ширина обочины с нагорной стороны – со стороны вышележащего уступа, с учетом водоотводной канавы и площадки для сбора осыпей, 3,5 м;

$П_o'$ – ширина обочины с низовой стороны с учетом лотка и ограждения, 3,5 м;

$П_б$ – ширина полосы безопасности – призмы обрушения, 1,1 м

Ширина предохранительной бермы

Ширина предохранительной бермы должна составлять не менее 30% от высоты уступа в нерабочем положении для данного типа пород, а также обеспечивать возможность механизированной очистки бермы. Исходя из сроков эксплуатации карьера, и используемого для очистки берм погрузчика, принимаем ширину предохранительных берм – 7 м.

Технологическая схема ведения добычных работ

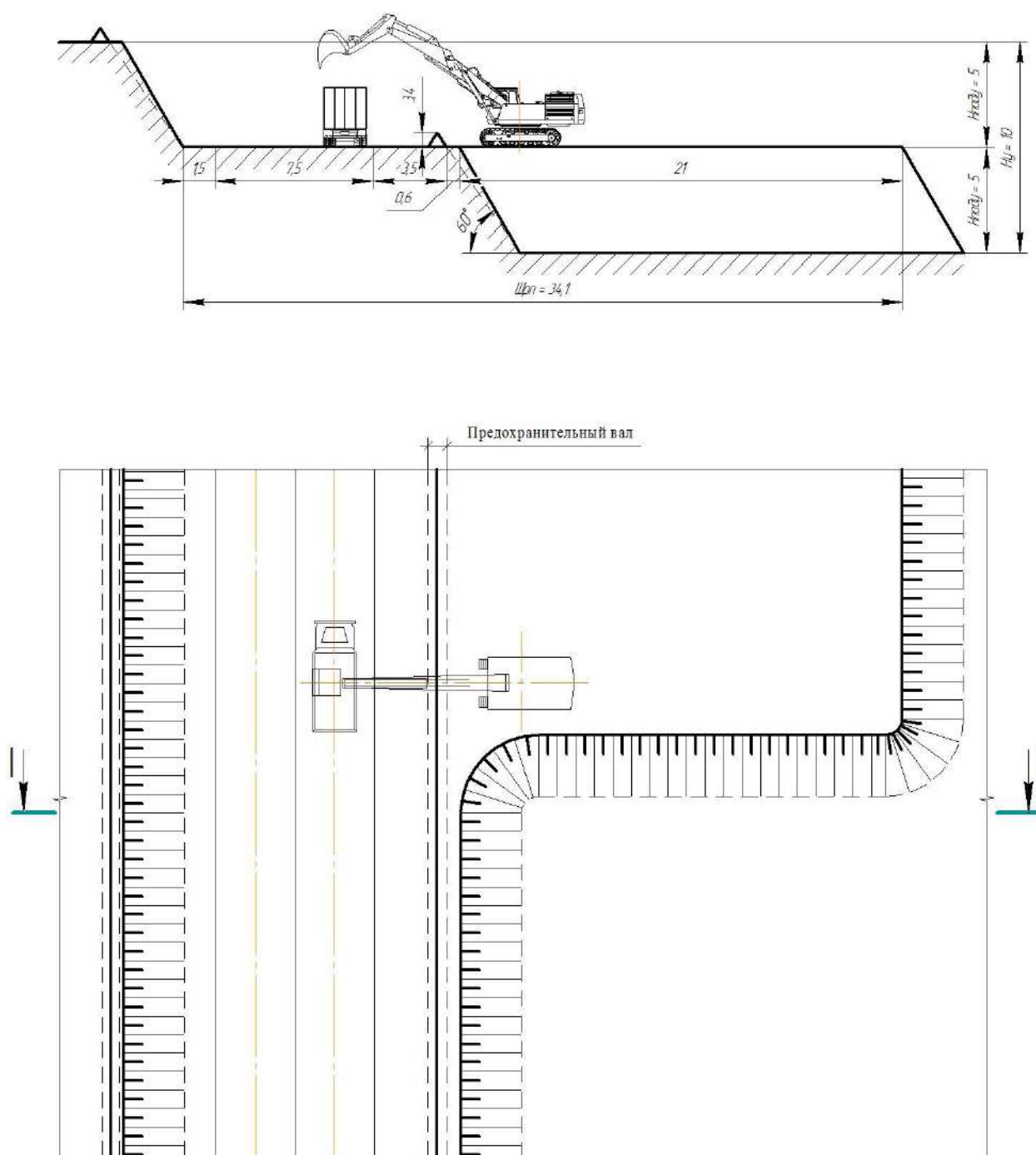


Рис. 3.2

3.10 Горно-капитальные работы

Вскрытие рабочих горизонтов карьера на участке открытой отработки производится системой временных автосъездов, расположенных на бортах карьера.

Для обеспечения карьера готовыми к выемке запасами на сдачу его в эксплуатацию необходимо выполнение горно-капитальных работ, включающих проходку временных съездов и проходку разрезной траншеи.

Планом горных работ предусматривается отработка вскрышных рабочих уступов по зависимой технологической схеме, заключающейся в последовательной расстановке оборудования сверху вниз по длине фронта рабочего борта. При этом отработка нижележащего уступа производится вслед за вышележащим.

При отработке карьера автомобильные съезды предназначены для вскрытия с поверхности до дна карьера. Уклон съездов составляет 80%.

Объем автосъезда для подступа:

$$V_a = H^2/i * (b/2 + H/(3 \operatorname{tg} \alpha))$$

где, H – конечная глубина автосъезда, м

i – уклон автосъезда, м

b – ширина съезда понизу, м

α – угол откоса борта автосъезда

$$V_a = 5^2/0,08 * (18/2 + 5/(3 \operatorname{tg} 65)) = 3714,6 \text{ м}^3$$

Объем разрезной траншеи для подступа:

$$V_{\text{рт}} = (b + H_{\text{уст}} \operatorname{tg} \alpha) * H_{\text{уст}} * l$$

где, $H_{\text{уст}}$ – высота уступа, м

α – угол откоса борта траншеи, м

b – ширина траншеи понизу, м

l – длина траншеи, м

$$V_{\text{рт}} = (18 + 5 \operatorname{ctg} 65) * 5 * 100 = 10443,4 \text{ м}^3$$

Объем горно-капитальных работ по карьере на первый год составит $3714,6 + 10443,4 = 14158,0 \text{ м}^3$

Объем автосъезда для уступа:

$$V_a = H^2/i * (b/2 + H/(3 \operatorname{tg} \alpha))$$

где, H – конечная глубина автосъезда, м

i – уклон автосъезда, м

b – ширина съезда понизу, м

α – угол откоса борта автосъезда

$$V_a = 15^2/0,08 \cdot (18/2 + 15/(3 \operatorname{tg} 65)) = 31883,8 \text{ м}^3$$

Перепады высот автомобильных съездов составляют 5 м (отработка ведется подступами по 5 м), ширина съезда составляет 18 м, из условия размещения проезжей части для движения автосамосвалов, обочин, кювета и ограждающего вала.

Ширина транспортной площадки карьерной траншеи обеспечивает двухсторонний проезд автотранспорта.

3.11. Общая схема организации работ в карьере

Общая схема организации работ в карьерах предусматривается применение транспортной системы разработки месторождения, с последующей вывозкой горной массы автотранспортом.

При разработке используется цикличное забойно – транспортное оборудование (экскаватор-автосамосвал).

При разработке вскрышных пород: экскаватор – автосамосвал – отвал; при разработке полезного ископаемого: экскаватор – автосамосвал – перерабатывающий комплекс..

Общая схема производства работ в карьере заключается в следующем:

- производство горно-подготовительных работ (проходка временных съездов, разрезных траншей).
- производство вскрышных работ (выемка покрывающих и вмещающих пустых пород, в т.ч. проведение съездов на нижележащие горизонты карьера).
- добычные работы.

Выемка и складирование горной массы будет селективная с предварительным опробованием забоя для определения границ балансовой руды, забалансовых руд и вскрышных пород.

3.11.1 Технология добычных работ

Отработку предусматривается выполнять горно-транспортным оборудованием: одноковшовым экскаватором-обратная лопата типа SDLG E6550F с ковшом $3,6 \text{ м}^3$, в комплексе с автосамосвалами LGMG MT86H грузоподъемностью 60 тонн или их аналогами. Оработка добычных уступов ведется высотой по 10 м, с делением на подступы высотой 5 м.

Добычные работы по скальным породам будут производиться с предварительным рыхлением буровзрывным способом.

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

Отработка уступов производится селективным способом с разделением на границах контуров утвержденных запасов на добычные и вскрышные блоки геолого-маркшейдерской службой предприятия. Для определения содержания железа в руде и установления точных границ балансовых запасов при необходимости будет проводиться эксплуатационное опробование при подходе к контакту рудного тела (на расстоянии 2,0-4,0 м от контакта).

При зачистке уступов и на планировочных работах применяется бульдозер SEM 822D.

3.11.2 Технология вскрышных работ

Горно-геологические условия участка открытой отработки предопределили применение транспортной системы разработки с вывозом пород вскрыши.

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

Средняя мощность почвенно-растительного слоя 0,2 м.

Отработка вскрышных уступов производится экскаватором-обратная лопата типа SDLG E6550F с ковшом 3,6 м³, в комплексе с автосамосвалами LGMG MT86H грузоподъемностью 60 тонн или их аналогами.

Отработка вскрышных уступов ведется высотой по 10 м, с делением на подступы высотой 5м.

Угол откоса рабочего вскрышного уступа для скальных пород составляет – 65°, для рыхлых пород - 50°.

3.12 Карьерный транспорт

Горнотехнические, объемные и организационные условия отработки месторождения определяют выбор автомобильного вида транспорта для перевозки руды и вскрышных пород. Основными преимуществами автомобильного транспорта являются: масштабы производства, независимость от внешних источников питания энергии, упрощение процесса отвалообразования, сокращение транспортных коммуникаций и мобильность.

Для транспортировки добычных и вскрышных пород предусматривается использовать автосамосвалы LGMG MT86H грузоподъемностью 60 тонн.

Транспортировку добычных пород намечено производить по сети временных автомобильных дорог, устраиваемых на уступах и скользящих съездах, и на поверхности. Временные автомобильные дороги на поверхности предусмотрено соединить с существующими автомобильными дорогами общей сети района и области. Все горизонты являются транспортными.

Транспортировка руды предусматривается автотранспортом на технологическую переработку.

Режим работы автотранспорта принят аналогичным режиму работы добычного оборудования, то есть в 2 смены по 11 часов.

Расчет производительности количества техники и других параметров транспортирования приведен в приложениях к плану горных работ.

3.13 Вспомогательные работы

Планировка поверхности внешних отвалов предусматривается осуществлять бульдозером SEM 822D.

Для планирования рабочих площадок и зачистки забоев, предохранительных берм предусматривается использование колесного погрузчика LONKING LG853K, емкостью ковша 3,0 м³.

Для полива автодорог и забоев, а также для доставки воды к карьере предусматривается применение поливо-моечной машины АПМ-10.0 на базе КАМАЗ 65115. Для заправки горно-транспортного оборудования предусмотрен Топливозаправщик АТЗ-7 Зил.

3.13.1 Технология механизированной очистки предохранительных берм карьера

Ширина предохранительных берм 6 м.

Технология и организация очистки бермы осуществляется следующим образом: погрузчик, перемещаясь вдоль очищаемой бермы, производит наполнение ковша насыпной массой из кучи «осыпи», затем с наполненным ковшом движется вдоль бермы до безопасного места разгрузки, определяемого в стадии подготовки к очистке и фиксируемого в организации работ по очистке бермы. Таких мест разгрузки может быть несколько на определенных участках вдоль бермы (например, через интервал 25-100 м). На этих участках производится разгрузка ковша со сбрасыванием массы осыпи на нижележащую берму, с учетом конкретных условий и возможностей. На концевых участках бермы, длиной до 200-250 м от места въезда на берму, набранная в ковш масса «с осыпи» может вывозиться с бермы и затем перегружаться в транспортные средства. В процессе очистки насыпная масса может быть разгружена также на ограничительный вал бермы, с увеличением его высоты и ширины до размеров, не препятствующих свободному перемещению и работе погрузчика.

Обязательным условием разгрузки осыпи, со сбрасыванием на нижележащую берму и на ограничительный вал, является исключение всяких работ у борта карьера на нижележащих горизонтах.

3.14 Параметры устойчивости бортов карьера

На основании инженерно-геологической характеристики пород и руды, для конструирования бортов карьера приняты следующие параметры уступов и бортов:

Углы откосов уступов в предельном положении приняты исходя из физико-механических свойств горных пород:

- в зоне выветрелых пород и руд - 45°;
- в зоне крепких скальных пород - 60°.

Углы откосов бортов карьера при этом составляют от 40° до 45°.

Другие параметры:

- высота уступов на предельном борту – 10-20 м;
- ширина предохранительных берм – 6,0 - 7,0 м;
- ширина съезда – 18 м;
- руководящий уклон автодороги – 0,08 %.

Для обеспечения устойчивости бортов карьера необходимо проведение мероприятий, направленных на предупреждение катастрофических явлений, связанных с нарушением технологии разработки. Следует предусмотреть опережающее осушение карьерного пространства. При разработке карьера необходим постоянный геологический контроль за состоянием вскрытых вод для целей своевременной корректировки технологической схемы.

Предусмотреть меры касающиеся устойчивости бортов карьера в массивах имеющих склонность к выклиниванию изменением угла заоткоски, отличным от проектного в 50- 60°, до необходимых более пологих, не нарушая естественного угла подсечения пород, и не нарушая их целостности.

Принятые углы устойчивости могут быть скорректированы по данным научных исследований, которые необходимо провести специализированной организации в процессе эксплуатации.

На участке необходимо осуществлять постоянный контроль за состоянием его берм, съездов, откосов, уступов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы должны быть прекращены.

3.15 Рациональное и комплексное использование и охрана недр

При разработке месторождений полезных ископаемых важнейшее значение придается рациональному и комплексному использованию недр и охраны недр.

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

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

Принимаемые технологии добычи полезного ископаемого должны обеспечить полноту его выемки, сохранение его качества, безопасные условия для окружающей среды, людей.

С целью снижения потерь и сохранения качественных и количественных характеристик полезного ископаемого, т.е. рационального использования недр и охраны недр необходимо:

- Вести строгий контроль за правильностью отработки месторождения;
- Учет количества добываемого полезного ископаемого производить двумя способами: по маркшейдерской съемке горных выработок и оперативным учетом (оперативный учет должен обеспечивать определение объемов, вынутых каждой выемочно-погрузочной единицей с погрешностью не более 5%);
- Проводить регулярную маркшейдерскую съемку;
- Обеспечить полноту выемки почвенно-плодородного слоя и следить за правильным размещением его на рекультивируемые бермы;
- Обеспечить опережающее ведение вскрышных работ;
- Обеспечить строжайший контроль за карбюраторной и маслогидравлической системой работающих механизмов и машин;
- Следить за состоянием автомобильных дорог, предусмотреть регулярное орошение и планировку полотна автодорог, тем самым снизить величину транспортных потерь, увеличить пробег автотранспорта и уменьшить вредное воздействие выхлопов на окружающую среду;
- Вести постоянную работу среди ИТР, служащих и рабочих карьера по пропаганде экологических знаний;
- Разработать комплекс мероприятий по охране недр и окружающей среды;
- Наиболее полное извлечение полезного ископаемого с применением рациональной технологии горных работ, что позволит свести потери до минимума;
- Обеспечение экологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов;
- Сохранение естественных ландшафтов.
- И другие требования согласно Кодексу «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. и Законодательству РК об охране окружающей среды.

3.16 Эксплуатационная разведка

Эксплуатационная разведка - стадия геологоразведочных работ, проводимых в процессе разработки месторождения. Планируется и осуществляется в увязке с планами развития горных работ, опережая очистные работы и, как правило, совмещается во времени с проходкой горно-подготовительных выработок.

Основная задача эксплуатационной разведки — уточнение полученных при детальной разведке данных о морфологии, контурах распространения, внутреннем строении тел полезных ископаемых, составе и технологических свойствах полезных ископаемых (при необходимости — геометризации технологических марок и сортов), о гидрогеологических и горно-геологических условиях разработки на вскрываемых эксплуатационных горизонтах. Результаты эксплуатационной разведки используются для уточнения схем и проектных решений по подготовке тел

полезных ископаемых к отработке, для определения и учёта величин, подготовленных и готовых к выемке запасов, текущего (годового) и оперативного (квартального, месячного, суточного) планирования добычи полезных ископаемых, установления размеров фактической добычи, потерь и разубоживания и соответственно для систематического контроля за полнотой и качеством использования недр.

Период эксплуатации карьера первой очереди составляет 25 лет.

Рекомендуется проводить эксплуатационную разведку в течение всего периода разработки месторождения с целью планомерного систематического получения достоверных исходных данных, обеспечивающих более точно текущее (годовое) и оперативное (квартальное, месячное, суточное) планирование добычи полезного ископаемого, а также контроль за полнотой и качеством отработки запасов.

3.17 Геолого-маркшейдерское обеспечение

Согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» на карьере должно быть предусмотрено геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ.

В штате карьера планом горных работ предусмотрен маркшейдер.

Маркшейдерские работы выполняются в соответствии с «Технической инструкцией по производству маркшейдерских работ».

Комплект документации по горным работам включает:

1. Лицензия на недропользование;
2. Отчет по геологоразведочным работам;
3. План горных работ с согласованиями контролирующих органов;
4. Договор аренды земельного участка;
5. Топографический план поверхности месторождения;
6. Вертикальные разрезы;
7. Журнал учета вскрышных и добычных работ;
8. Статистическая отчетность баланса запасов полезных ископаемых
9. Разрешение на природопользование на соответствующий год
10. План ликвидации.

В процессе ведения добычных работ недропользователь обязан:

- вести регулярные геологические наблюдения в добычных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз, для оперативного управления горными работами;

- вести учет добычи по каждой выемочной единице; не допускать образований временно неактивных запасов, потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках рудных тел;

- разрабатывать и осуществлять мероприятия по недопущению сверхнормативных потерь и разубоживания;

- строго соблюдать соответствие календарного графика плана горных работ.

При производстве добычных работ запрещается допускать сверхнормативные потери.

Определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и разубоживания должно производиться на основе первичного учета раздельно по выемочным единицам.

Для контроля первичного учета на карьере маркшейдерской службой регулярно будут проводиться маркшейдерские замеры вынутой горной массы.

3.18 Отвалообразование

Вскрышные породы будут складироваться во внешний отвал в непосредственной близости от карьера в объеме 58851,43 тыс м³.

Размещение вскрышных пород с проектного карьера предусматривается на отвал, с формированием трехъярусного отвала, высотой яруса 15 метров.

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

$$S_0 = \frac{W * K_p}{\square_1 + n * \square_2 + n * \square_3}, \text{ м}^2 - \text{ для трехъярусного отвала}$$

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

K_p – коэффициент разрыхления пород в отвале, 1,15;

h – высота отвала;

n - коэффициент заполнения площади вторым ярусом, 0,8 третьим ярусом 0,6

Площадь отвала вскрышных пород составит

$$S = \frac{58851430 * 1,15}{15 + 0,8 * 15 + 0,6 * 15} = 1879976 \text{ м}^2 = 188 \text{ га}$$

Таблица 3.10

Параметры отвала вскрышных пород

Количество ярусов	Высота яруса, м	Высота отвала, м	Объем, тыс. м	Площадь, м ²
3	15	45	58851,43	1 879 976

Почвенно – растительный слой (ПРС) будет складироваться в отдельный склад ПРС.

Промежуточные отвалы не предусматриваются. Участки размещения отвалов и складов расположены за границами участка, подлежащего отработке открытым способом (за границей контуров карьера на конец отработки).

3.18.1 Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами – периферийным и площадным.

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

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

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

Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком без дополнительного покрытия.

Согласно п.п. 1765, 1766 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» автомобили и транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров и транспортных средств.

Зона разгрузки ограничивается с обеих сторон знаками. Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,7 метров для автомобилей грузоподъемностью до 10 тонн и не менее 1 метра для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 тонн. При отсутствии предохранительной стенки не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе чем на 3 метра машинам грузоподъемностью до 10 тонн и ближе чем 5 метров грузоподъемностью свыше 10 тонн. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Наезд на предохранительный вал при разгрузке не допускается.

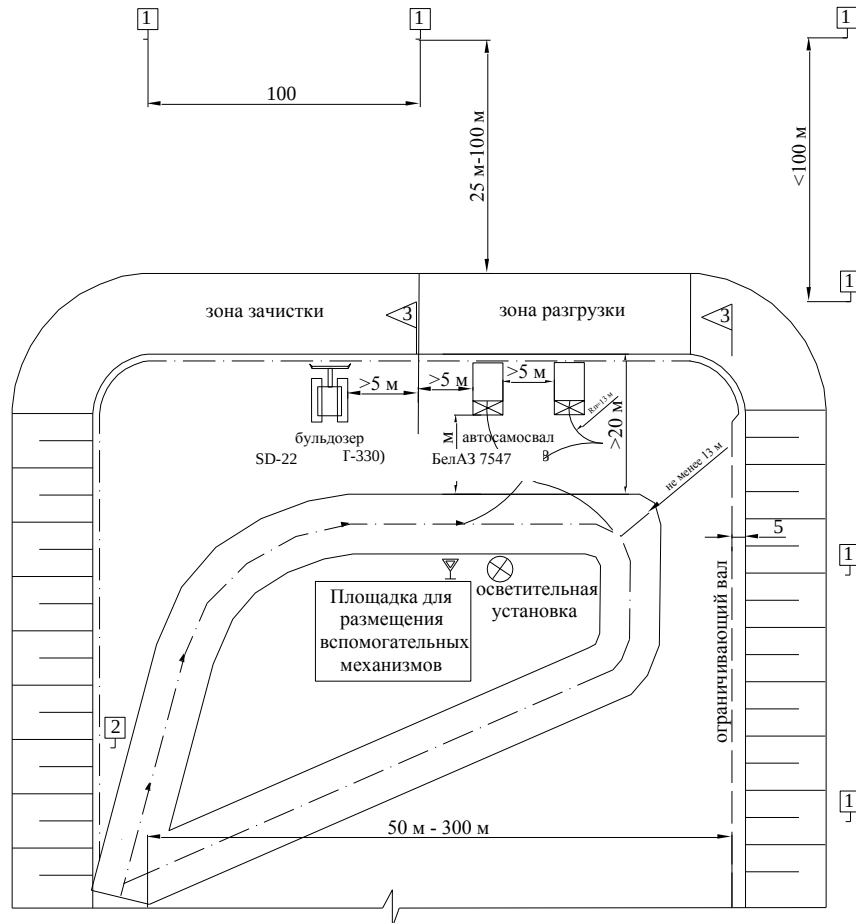
Разгрузка машин может быть произведена на любом участке отвала. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено бульдозером от крупных кусков породы.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера SEM 822D.

Ширина въезда на отвал принята – 18,0 м. Продольный уклон въезда с учетом типа автосамосвалов и покрытия дороги принят 80 %.

Угол откоса отвала принят 30° , угол устойчивого откоса – 27° . Ширина призмы возможного обрушения на отвале составит 3,5 м.

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



1 - Предупреждающий анилаг "Проход запрещен! Опасная зона!"

2 - Информационный анилаг: "Схема отвалообразования, движения автосамосвалов, бульдозеров и др. дорожно-строительной техники. Безопасные расстояния и параметры разгрузочной площадки"

3 - Указатели (флажки) работы в секторе разгрузки

Рис. 3.3 – Схема бульдозерного отвалообразования

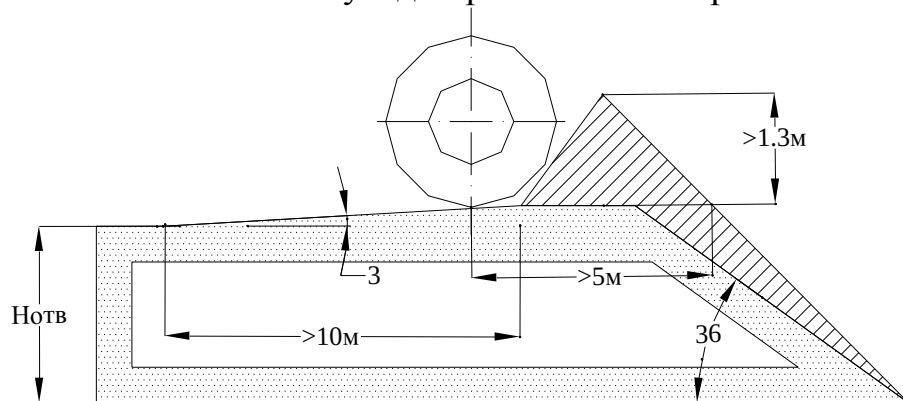


Рис. 3.4 – Схема разгрузочной площадки отвала

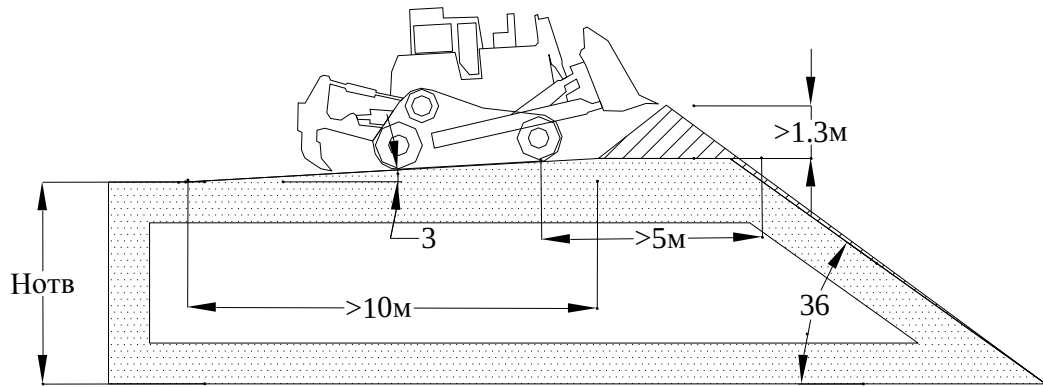


Рис. 3.5 – Формирование разгрузочной площадки отвала бульдозером SD-22

3.18.2 Отвод паводковых, грунтовых и дождевых вод с мест отвалообразования

При складировании вскрышных пород приток воды к местам отвалообразования будет происходить за счет:

1. Водопритоки за счет ливневых осадков;
2. Водопритоки в паводковый период за счет снеготалых вод;

Защита отвалов от поверхностных вод заключается в ограждении мест отвалообразования от попадания в них атмосферных вод и вод поверхностного стока, а также в осушении заболоченных участков.

Отвод атмосферных вод осуществляется водоотводными и нагорными канавами.

Осушение заболоченных участков, скопления атмосферных осадков в низинах заключается в проведении на пониженных участках системы канав, позволяющей отвести воды с этих участков за пределы карьерного поля.

Водоотводы предназначены для предотвращения увлажнения грунта и затопления выемок поверхностными водами. Для защиты территории от поверхностных вод, поступающих с соседних повышенных участков, устраивают нагорные канавы или обвалования.

Размеры поперечного сечения и уклоны дна канав назначают с учетом притока воды и обеспечения не размывающих грунт скоростей движения воды.

Все водоотводы, в том числе нагорные, водоотводные канавы с нагорной стороны насыпей без резервов или с обеих сторон насыпей высотой до 1,5 м, а также временные канавы для выпуска застойных вод, скопившихся в низинах в зоне будущего земляного сооружения, должны быть выполнены до начала отсыпки насыпей и разработки выемок. В месте устройства водоотвода необходимо предварительно расчистить и спланировать бульдозером или автогрейдером достаточно ровную площадку шириной 3 - 3,5 м для нормальной работы канавокопателей и экскаваторов. Затем делают геодезическую разбивку водоотвода. Ось канавы закрепляют кольями через каждые 20 м. Кроме того, через 5-10 м закрепляют кольями (параллельно оси канавы) линию движения кромки гусеницы или колеса машины.

Продольный уклон водоотвода контролируют нивелировкой, а в ходе работ — установкой визиров.

Не допускается производить сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, вывозку снега от очистки уступов и карьерных дорог в породные отвалы.

3.19 Время работы основного и вспомогательного оборудования

Таблица 3.11

[illegible]

4. ВОДООТЛИВ

4.1 Анализ обводненности месторождения-аналога

Относительно близким к Масальскому месторождению по геолого-гидрогеологическим условиям и формированию подземных вод является *Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста*, расположенное в Костанайской области на водоразделе междуречья Шортанды - Тобол.

Приурочено оно к Джетыгаринскому ультраосновному массиву, представленному серпентинитами и перидотитами, выходящими на дневную поверхность. С восточной стороны ультраосновной массив через одно из оперений Джетыгаринского глубинного разлома контактирует с рифей-палеозойскими сланцами различного состава, среди которых узкими полосами (до 200-250) м. распространены интенсивно трещиноватые и закарстованные известняки. Сверху сланцы и известняки перекрыты глинистыми, реже щебнисто-глинистыми корами выветривания мощностью до 20 м, редко до 100 м, неогеновыми и четвертичными плотными глинами и суглинками мощностью до 5-7 м.

Серпентиниты и перидотиты в верхней части разреза до глубины 10-15 м выветрелые до глинисто-щебнистого состояния, что благоприятствует инфильтрации атмосферных осадков.

Подземные воды в пределах месторождения в основном приурочены в верхней выветрелой зоне открытой трещиноватости скальных пород рифея и палеозоя, распространенной до глубины 40-50 м. Ниже этих глубин подземные воды тяготеют к открытой трещиноватости зон тектонических нарушений, которая с глубиной затухает. С затуханием открытой трещиноватости уменьшается и водообильность пород.

В целом водообильность пород крайне изменчива. В основном удельные дебиты скважин составляют 0,003-0,175 л/с.м.

Уровень подземных вод в ненарушенных условиях имеет свободную поверхность, за исключением площадей распространения слабопроницаемых неоген- четвертичных отложений, и залегает на глубинах 5-25 м, что соответствует абсолютным отметкам 258-276 м.

Осушение описываемого месторождения производится с помощью карьерного водоотлива. Максимальные среднегодовые водопритоки в карьер (97-112 м³/ч) отмечались в первоначальный момент осушения при вскрытии верхней выветрелой части скальных пород, ограниченной глубиной 45 м (абсолютная отметка 245 м). В последующем, несмотря на углубку карьера, при токи воды уменьшились и стабилизировались на величинах 45 – 87 м³/ч, контролируясь, в основном, величинами атмосферных осадков, питающих подземные воды. Изложенное предопределяет условную границу подошвы рифей-палеозойского водоносного комплекса отметкой 245 м с «активной» обводненной мощностью его в среднем 22 м.

С момента начала утилизации карьерных вод на площади развития депрессионной воронки и частичном участии их в формировании водопритоков величина притока воды в карьер достигла $111 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Площадь развития депрессионной воронки в течение 30 лет составила $16,4 \text{ км}^2$ и распространилась на площадь, обеспечивающую формирование водопри-токов в карьер, в основном, за счет регионального стока и инфильтрации атмосферных осадков.

По результатам гидрогеологических наблюдений при осушении месторождения определены коэффициенты водопроводимости, водоотдачи и уровнепроводности, равные соответственно $18,0 \text{ м}^2/\text{сут}$, $2,4\%$ и $657 \text{ м}^2/\text{сут}$. Для площадей развития серпентинитов и перидотитов, выходящих на дневную поверхность, определен модуль подземного стока, равный $0,90 \text{ л/с. км}^2$.

4.2 Обоснование расчетных параметров

В качестве основных расчётных гидрогеологических параметров, принятых для определения водопритока в карьер из водоносной зоны, приняты мощность коэффициенты водопроводимости, пьезопроводности и водоотдачи.

Мощность обводненной зоны протерозой-палеозойского водоносного комплекса определена от кровли коры выветривания скальных пород до нижней границы зон притока воды, определенной по расходомерии и дополнительно интерпретированной данными косвенных признаков возможного наличия открытой трещиноватости пород, связанной с ослабленными зонами (выветрелость со следами окисления, ожелезнения, дробления пород, изменение в меньшую сторону выхода керна, потеря промывочной жидкости), выявленными при бурении на месторождении 109 скважин. Данный подход к определению мощности десятикратно повышает достоверность низко результативных расходометрических исследований в 10-ти скважинах, охватывая и более глубокие горизонты. К тому же, выделенные по расходомерии и резистивиметрии интервалы залегания обводненных зон относительно увязываются с таковыми, определенными по косвенным показателям (Табл. 1.4). При детализации интервала 75-100 м (Табл. 2.3) установлено, что процент пересечений скважинами с зонами открытой трещиноватости составляет интервал 75 – 85 м – 4,3 %

интервал 85 – 90 м - 3,2 %

интервал 90 – 100 м – 4,3 %.

Анализ этого и данных Таблицы 2.3 свидетельствует о резком уменьшении площадной открытой трещиноватости пород глубже 75 м от кровли коры выветривания. Это позволяет оценить среднюю обводненную мощность водоносного комплекса в 75 м.

Таблица 4.1

Выделение обводненных зон в скальных породах

№№ скважин	Глубина обсадки, м	Глубина залегания кровли скальных пород или их коры выветр, м	Удельный дебит при откачке, л/с. м	Интервалы залегания обводненных зон в скальных породах, м:	
				По результатам расходомерии и резистивиметрии	По косвенным признакам (наличие зон дробления, интервал трещиноватости, окисления, кавернозности, потери промывочной жидкости, пониженного % выхода керна)
1	2	3	4	5	6
3Г	18,7	16,2	0,218	30 - 40	19,7 - 20,2; 29,2 - 30,7
4Г	51,0	43,7	0,034	51,0; 60 - 70	50,7 - 85,2
044	65,5	18,3	0,020	Не выделяются	50,9 - 56,0; 65,5 - 76,9
050	25,0	5,4	0,190	40 - 60	15,1 - 73,1
0124	46,2	44,8	0,166	46,2 - 50; 70 - 90; 100 - 110; 120-130	45,5 - 46,1; 85,3 - 112,4
0142	62,1	45,4	0,005	Не выделяются	58,2-63,0; 2,5-73,3; 135,0-135,5
0144	66,2	50,4	0,043	66,2 - 80,0 122,4 - 127,6; 129,8 - 140,0; 141,7 - 150; 281,5 - 300	53,0 - 144,8; 268,0- 272,6; 288,1-307,5
СА	43,0	36,6	0,140	63,8-112,3	38,9-56,2
СВА	16,3	13,4	0,049	16,3- 40	15,3-16,9; 26,6-30,2; 125,1-128,5; 192,0-193,1; 213,3-214,0; 222,8-223,1
ЮА	34,0	21,7	0,032	34,0-50	21,7-61,0

Определение значения коэффициента водопроводимости (фильтрации) по данным одиночных откачек из порово-трещиноватой среды нами исключен, так как они носят ориентировочный характер, позволяющий оценить только относительную изменчивость фильтрационных свойств в плане. Связано это с несовершенством скважин по степени и характеру вскрытия водоносной зоны, а также потерями напора при движении воды по стволу сква-

жины, что приводит к завышению абсолютной величины понижения и, соответственно, к занижению значения коэффициента водопроницаемости. Так, в скважине №0124 при 2-м понижении кустовой откачки зафиксировано снижение уровня воды на 29,1 м, когда по графику площадного прослеживания оно составляет 13,1 м, т.е. завышение в 2,2 раза.

Достоверные величины гидрогеологических параметров получены по результатам снижения уровней при кустовой откачке, проведенной в неустановившемся режиме и охватившей большую часть площади месторождения в радиусе 912 м. Получение параметров по данным восстановления уровня после кустовой откачки авторами проигнорировано по следующей причине. В условиях слоистой толщи к истинным величинам повышения уровня воды после остановки откачки добавляется повышение за счет продолжающегося перетока воды из коры выветривания, что приводит к искажению истинных значений. В связи с тем, что опытная информация, получаемая на стадиях понижения и восстановления уровней не является равноценной, основой для определения расчетных параметров считается информация, получаемая на стадии понижения (1).

Интерпретация графиков временного прослеживания подтверждает то, что опробованный водоносный комплекс характеризуется «двойной пористостью» (наличие двух участков на графиках), обусловленной его двухслойной толщей (скальные породы и их кора выветривания). Четко выраженный участок ложностационарного режима сразу же в начале откачки свидетельствует о прямом перетоке воды из коры выветривания и существенной разности в величине пористости двух сред (трещин и пористых блоков, макро- и микротрещин).

Выход графика комбинированного прослеживания большинства скважин на одну асимптотическую ветвь свидетельствует об отсутствии влияния непроницаемых границ в анализируемом интервале времени. Параллельность и линейность площадных графиков прослеживания свидетельствует о квазистационарности режима. По скважинам № 044, 030 и 4г, расположенным на контакте блок-трещина некоторое искажение графиков вызвано проявлением граничных условий зоны разлома (крупной трещины), что привело к получению обобщенного показателя водопроницаемости по этим скважинам с правом осреднения с величинами, полученными по остальным скважинам.

Данные (Рис.1.1) отмечают независимость величины водопроницаемости от расстояния и хаотичный разброс значений пьезопроводности. Согласно (1), это обосновывает достоверность значений коэффициента водопроницаемости, полученных по асимптотической части временного графика методом Джейкоба, и искаженность величины коэффициента пьезопроводности, что контролируется решениями обратных задач, приведенными ниже.

Таблица 4.2

Гидрогеологические параметры, полученные по результатам кустовой откачки из скважины 0124

Способ определения	Значения коэффициентов:		
	водопроницаемости (km), м ² /сут	пьезопроводности (a), м ² /сут	водоотдачи ($\mu = km : a$), дол. ед.
Среднее по $S - lq t$	54,2	7,46 x 10³	0,00730
по $S - \frac{t}{r^2}$			
(скв. 044, 030,4Г)	43,7	3,38 x 10 ⁴	0,00129
(остальные скв.)	55,3	0,9 x 10 ⁴	0,00610
среднее	49,5	2,14 x 10⁴	0,00230
по $S - lq r^2$			
(скв. 044, 030,4Г)	43,7	3,71 x 10 ⁴	0,00118
(остальные скв.)	52,7	7,76 x 10 ⁴	0,00068
среднее	48,2	5,74 x 10⁴	0,00084

С использованием параметров, полученных при кустовой откачке, определяется расчетная производительность скважины 0124 по формуле для напорного пласта

$$Q = \frac{2,73kmS}{\lg \frac{R}{r_0}} = \frac{2,73 \times 54,2 \times 13,1}{\lg \frac{912}{0,038}} = 442 \quad \text{м}^3/\text{сут} \quad (1.1)$$

что сопоставимо с фактической (432 м³/сут).

где, km – средняя величина коэффициента водопроницаемости, полученная по графикам $S-lq t$, равная 54,2 м²/сут;

S – истинная величина понижения уровня воды в скважине 0124, равная 13,1 м и определенная по графику $S-lq r$;

R – радиус влияния откачки к ее окончанию, равный 912 м и определенный по графику $S-lq r$;

r_0 – радиус рабочей части скважины, равный 0,038 м.

На Граф. прил.37 обозначена граница депрессионной воронки на конец откачки из скважины 0124 ($t=4,83$ сут) по гидроизогипсе 280 м площадью $F=2,23$ км² и средним радиусом $R = 0,565 \sqrt{F} = 844$ м.
(1.2)

Исходя из этих данных, определяется величина коэффициента пьезопроводности $a = R^2: 2,25 \text{ т} = 844^2: (2,25 \times 4,83) = 6,55 \times 10^4 \text{ м}^2/\text{сут}$ (1.3)

и упругой водоотдачи $\mu = km: a = 54,2: 6,55 \times 10^4 = 0,00083$ (1.4)

Величину коэффициента водоотдачи определяем и по соотношению объема откачанной за 4,83 суток воды ($V_{\text{в}} = 4,83 \times 432 = 2086,6 \text{ м}^3$) к объему осушенных пород ($V_{\text{п}} = 2,25 \times 10^6 \text{ м}^3$)

$\mu = V_{\text{в}}: V_{\text{п}} = 0,00093$ (1.5)

отсюда $a = km: \mu = 54,2: 0,00093 = 5,83 \times 10^4 \text{ м}^2/\text{сут}$ (1.6)

Объем осушенных пород определен как сумма объемов блоков (усеченный конус) между гидроизогипсами депрессионной воронки с определением площадей планиметрированием по гидрогеологической карте.

Полученные вышеуказанными способами значения коэффициентов пьезопроводности и водоотдачи сопоставимы между собой и величинами, определенными по графику площадного прослеживания.

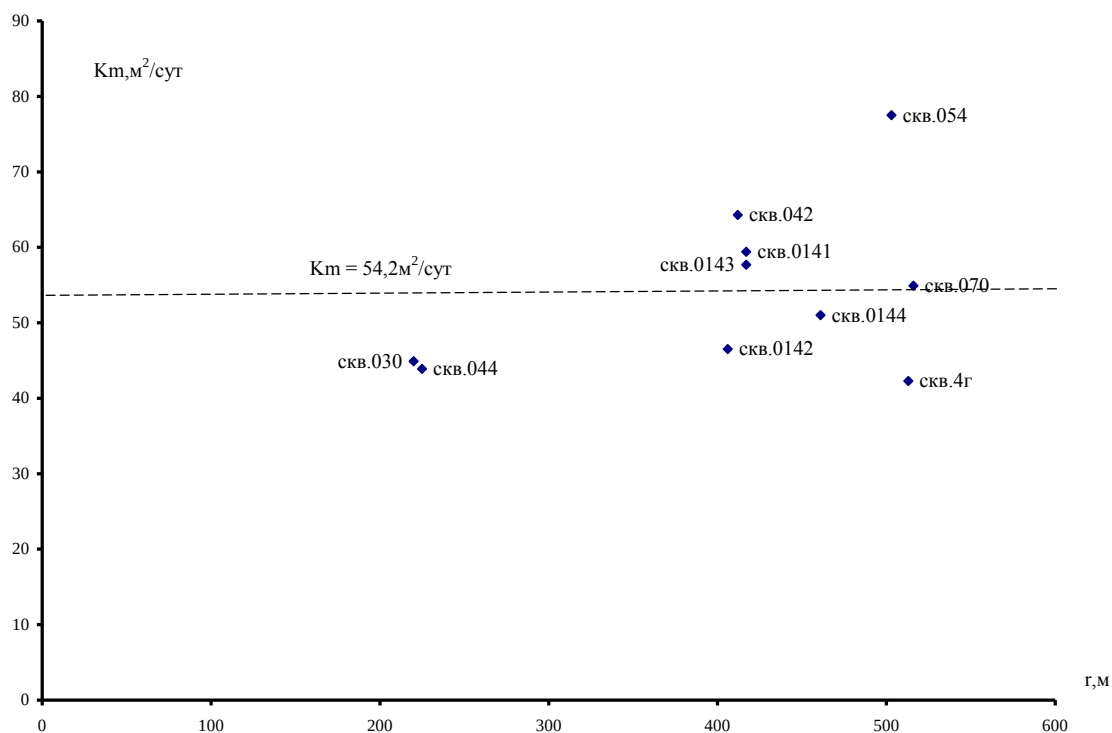
Вышеизложенное позволяет принять в качестве расчетных следующие величины параметров:

-коэффициент пьезопроводности – $6,0 \times 10^4 \text{ м}^2/\text{сут}$. (среднее по 3-м способам);

-коэффициент упругой водоотдачи -0,00087 (среднее по 3-м способам);

-коэффициент водопроводности – $54,2 \text{ м}^2/\text{сут}$ (среднее по графикам временного прослеживания);

- коэффициент фильтрации $k = km: m = 54,2: 100 = 0,54 \text{ м}/\text{сут}$.



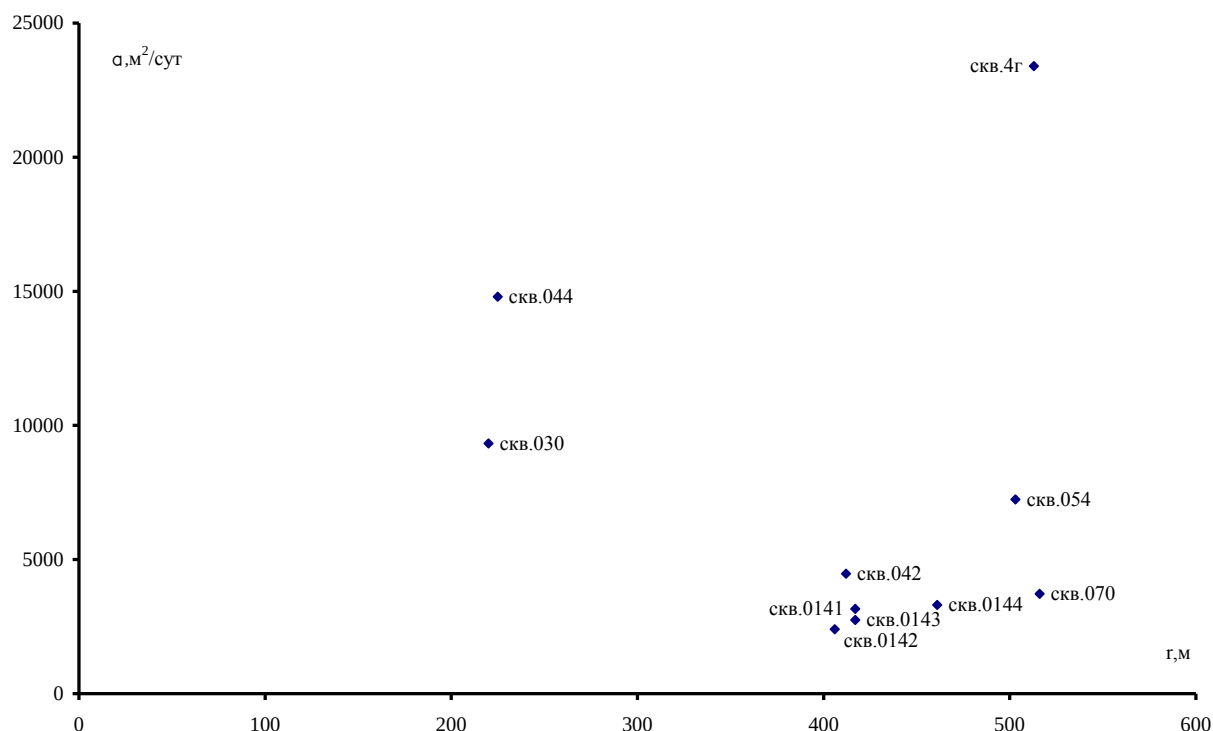


Рис.4.1 Графики зависимости коэффициентов водопроводимости и пьезопроводности, рассчитанные по временному прослеживанию, от удаленности наблюдательных скважин от возмущающей № 0124.

4.3 Расчёт водопритоков

Гидрогеологические условия водоносной зоны трещиноватости протерозой-палеозойского водоносного комплекса, обводняющей рудные залежи, сложные (III группа). Они обусловлены хаотическим распределением открытых трещин и других полостей в горном массиве, определяющих замедленный водообмен, сложные пути движения порово-трещинных и жильных подземных вод, анизотропию водопроводимости и водоотдачи. Зоны тектонического дробления отличаются повышенной водоносностью. Но на глубине они изолированы блоками монолитных и практически безводных пород, а ёмкостные ресурсы жильных вод весьма ограничены. Основные водопритоки в карьер будут поступать из верхней наиболее трещиноватой водоносной зоны протерозой-палеозойского комплекса пород. Водопритоки в карьер формируются за счёт естественных запасов и ресурсов. Последние образуются при инфильтрации атмосферных осадков за пределами площади месторождения при перехвате части потока подземных вод, движущегося от мелкосопочника (область питания) к ручью Шолаксандык.

Граничные условия двухслойного водоносного комплекса определяются наличием границ с постоянным расходом (мелкосопочники и ручей Шолаксандык).

Помимо подземных вод в формировании водопритока в карьер участвуют и воды атмосферных осадков.

Расчет водопритока в карьер за счет подземных вод производится гидродинамическим методом по формулам «большого колодца» при условиях: - снижение уровня воды до глубины осредненной подошвы неоген-четвертичных отложений (до 29 м), когда пласт работает в напорно-безнапорных условиях

$$Q = \frac{1,36k(2H_e m - m^2 - h^2)}{lqR - lqr_0}$$

$$Q = \frac{1,36 \times 0,72(2 \times 100 \times 75 - 75^2 - 75^2)}{\lg 4830 - \lg 50} = 1850 \text{ м}^3 / \text{сут} = 77 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

- снижение уровня до дна карьера первой очереди, работающего в безнапорных условиях

$$Q = \frac{1,36k \times m^2}{lqR - lqr_0} = \frac{1,36 \times 0,72 \times 51^2}{lq4830 - lq685,7} = 3004 \text{ м}^3 / \text{сут} = 125,17 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

где, k – коэффициент фильтрации водоносной зоны, k = 0,72 м/сут;

H_e – высота столба воды в естественном состоянии над подошвой водоносного комплекса, м;

m – мощность пород водоносной зоны, м;

R – радиус влияния осушения на конечный срок осушения карьера, м;

Радиус влияния осушения определяется по зависимости

$$R = 1,5 \sqrt{\alpha T}$$

где α – коэффициент пьезопроводности, м²/сут;

T- время осушения, сут.

В течение первого года осушения месторождения при напорном условии

$$t = \frac{R^2}{2,25\alpha} = \frac{4830^2}{2,25 \times 6 \times 10^4} = 173 \text{ сут}$$

депрессионная воронка достигнет площадей мелкосопочника, где выходы водовмещающих пород на дневную поверхность являются областью питания. В данных условиях развитие депрессионной воронки по мелкосопочнику может быть приостановлено, так как водоносный комплекс здесь будет каптировать в условиях гравитационной водоотдачи, достигающей в коре выветривания около 4 %, превышая в 20 раз водоотдачу скальных пород. Поэтому за границу депрессионной воронки принимается граница водораздела по дневной поверхности мелкосопочника, зачастую совпадающая с водоразделом подземного потока, и граница ручья Шолаксандык, сезонно подпитывающего подземные воды.

$$\text{Отсюда: } R = 0,565 \sqrt{F} = 0,565 \sqrt{73 \times 10^6} = 4830 \text{ м}$$

F – площадь ожидаемой депрессионной воронки, равная 73 км.^2

первого r_0 – приведенный радиус горной выработки, принимаемый равным 50 м для случая (в пределах площади рабочей площадки), во втором случае - при площади карьера на конец отработки по подошве обводненной зоны. Здесь радиус влияния определен, исходя из площади карьера (рудного поля) на глубине 65 м , равной 511622 м^2 и угла бортов карьера на конец отработки 1 очереди 13° .

$$r_0 = 0,565\sqrt{511622} + 65 : tg13 = 685,68 \text{ м}$$

Водопритоки за счет атмосферных осадков будут проявляться крайне неравномерно в течение года. Максимальные их значения достигаются в период таяния снежных запасов, накапливаемых на площади карьера, и выпадения ливневых осадков.

Притоки за счет атмосферных осадков составляют

$$W = 1000N \alpha F = 1000 \times 0,73 \times 0,25 \times 2,5 = 456 \text{ м}^3/\text{сут} = 19 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где, W - среднегодовой суточный объем притока воды в карьер за счет атмосферных осадков;

N - среднесуточное количество осадков за год, равное $265 \text{ мм} : 365 = 0,73 \text{ мм}$;

α - коэффициент стока, равный $0,25$ и определенный на аналогичном по гидрогеологическим и климатическим условиям Джетыгаринском асбестовом карьере (годовая норма осадков 294 мм).

F - площадь карьера в границах нагорных канав, ориентировочно равная $2,5 \text{ км}^2$.

Общие максимальные водопритоки в карьер за счет подземных и атмосферных вод составят $125 + 19 = 144 \text{ м}^3/\text{ч}$,

4.4 Расчет и выбор оборудования для карьерной водоотливной установки

Условия осушения месторождения – простые, так как рудные залежи слабо обводнены и относительно легко осушаются в процессе ведения горных работ. Предварительное осушение карьерного поля не требуется.

При обводнении месторождения подземными порово-трещинно-жильными водами комплекса скальных пород, обладающих низкими фильтрационными свойствами, осушение карьера рекомендуется производить упрощенным способом – прибортовым дренажом с использованием карьерного водоотлива. Выходы подземных вод, характерные для описываемого месторождения, в горных выработках проявляются в виде концентрированных источников, приуроченных к крупным трещинам (зонам тектонических нарушений) и

подошве коры выветривания. Это обстоятельство и должно быть использовано при вскрытии и осушении карьера.

Вскрытие карьера начинается с западной площади месторождения, что позволит избежать вскрытия напорных вод. Сопровождающий углубку карьера постепенный уклон подошвы водоупорных неогеновых глин и коры выветривания с запада на восток и юго-восток рудного поля позволит вести осушение в безопасных от прорыва вод безнапорных условиях. При этом водосборники, сооружаемые при углубке на нижнем горизонте карьера, проходят вне зон интенсивного притока, а вблизи их - в слабопроницаемых породах. По мере их подготовки водосборники соединяются дренажной траншеей с наиболее обводненной зоной, дренаж воды из которой будет способствовать эффективному осушению массивов вскрываемых пород.

Из водосборника карьерная вода насосной установкой по трубопроводам откачивается в пруд-накопитель технических вод и может быть использована для технического водоснабжения горнорудного предприятия.

Для контроля за подземными водами в процессе осушения Масальского месторождения рекомендуется создать режимную сеть наблюдательных скважин, куда включить сохраненные разведочные гидрогеологические и геологические скважины, несмотря на то, что последние, расположенные в контуре карьера, будут постепенно ликвидированы. Поэтому имеющаяся сеть скважин должна быть пополнена минимум 8-ю наблюдательными скважинами глубиной не более 50 м, которые должны быть пробурены до начала осушения месторождения. Сеть наблюдательных скважин позволит по данным мониторинга осушения на начальной стадии водопонижения отследить область влияния осушения месторождения, как на подземные, так и поверхностные воды, а также уточнить гидрогеологические параметры и, соответственно, притоки воды в карьер.

Действительный полезный объем водосборников определяется условиями размещения в них насосных станций и трехчасовой работой насоса. Верхний уровень воды в водосборнике принимаем на 0,5 м ниже горизонта уступа, на котором расположена установка, а нижний - в соответствии с высотой всасывающих насосов (по характеристике насосов, но не более 5,5 м). Дно водосборника предусматривается на 1 м ниже минимального уровня воды в водосборнике.

Откачку подземных вод, так же как и осадков, выпадающих на площади карьера, предусматривается осуществлять при помощи передвижных насосных установок.

Мощность насосного оборудования для карьерного водоотлива рассчитывается по максимально-возможному водопритоку. Максимальный приток воды в карьере определяем как сумму притоков подземных вод, в т.ч. за счет атмосферных осадков (согласно Нормам технологического проектирования). Нормальный приток в карьер будет значительно ниже.

Производительность насоса рассчитывается из условия: насос должен откачивать суточный нормальный приток воды в карьер не более чем за 20

часов работы в сутки. За постоянный приток воды принят максимально-возможный водоприток составляющий 144 м³/ч.

Тогда производительность насоса может быть определена по формуле:

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

$$Q_{\text{нас}} = \frac{24 \cdot 144}{20} = 172,8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

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

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

где $H_{\text{к}}$ - глубина карьера до разрабатываемого горизонта, 65 м;

$h_{\text{пр}}$ - превышение труб на сливе относительно борта карьера,

$h_{\text{пр}} = 1-1,5$ м, принимаем $h_{\text{пр}} = 1,0$ м;

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

$$H_{\Gamma} = 65 + 1,0 - 3,0 = 62 \text{ м}$$

Ориентировочный напор H_0 , который должен создавать насос при минимально необходимой производительности должен находиться в пределах:

$$H_0 = (1,05-1,18) \cdot H_{\Gamma}, \text{ м}$$

$$H_0 = (1,05-1,18) \cdot 62 = 73,2 \text{ м}$$

На основании расчетных показателей ($Q_{\text{нас}}$, H_0) по индивидуальным характеристикам на дне карьера достаточно установить насосную установку три насоса ЦНСК-180-85.

При значительных притоках, в том числе, когда один насос не справляется с откачкой за 20 часов, на параллельную работу могут включаться дополнительные насосы. Технические характеристики принятых насосов приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Технические характеристики насосов

Марка насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Частота вращения, об/мин	Мощность, потребляемая насосом кВт
ЦНСК-180-85	180	85	1500	60

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

Трубопроводная система рассчитана, применительно к насосам ЦНСК-180-85, работающих постоянно.

Внутренний диаметр нагнетательного трубопровода может быть определен по формуле:

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

где $Q_{\text{нас}}$ - производительность насоса, $180 \text{ м}^3/\text{ч} = 180/3600 = 0,05 \text{ м}^3/\text{сек}$;

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

Диаметр нагнетательных труб для указанного диапазона наивыгоднейшей скорости движения воды в трубопроводе, а также принимаемый нагнетательный трубопроводы приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Расчетные и принятые в проекте диаметры трубопровода

Тип насоса	Расчетный диаметр трубопровода, мм		Принятый трубопровод		
	при скорости воды:		диаметр трубы, мм		толщина стенки трубы (метал), мм
	1,5 м/с	2,5 м/с	наружный	внутренний	
ЦНСК 180-85	206	160	225	214	5,5

Отработка карьера месторождения должна производиться с опережающим осушением, в условиях снижения уровня ниже дна карьера. Вода откачивается по трубопроводу в специальный пруд-испаритель, который предусматривается расположить ориентировочно северо-восточнее месторождения.

Откачиваемую воду предусматривается использовать в качестве технической воды необходимой для полива технологических дорог, орошения горной массы.

В процессе эксплуатации насосная установка в водосборнике меняет свое местоположение, соответственно меняется высота подачи и длина трубопровода.

Откачка воды на поверхность предусматривается по трубопроводам, проложенным по нерабочему борту карьера. Нормальный водоприток откачивается по одному трубопроводу. Длина трубопровода складывается из длины участков:

- от всаса самого удаленного насоса до нижнего уступа обычно 50-70 м;
- длины трубопровода по борту карьера;
- длины трубы на поверхности от борта карьера до слива.

В связи с тем, что производство горных работ связано с постоянным понижением дна карьера, насосная установка запроектирована в отдельном транспортабельном блоке, которая устанавливается у углубочного зумфа, где самотеком собирается карьерная вода.

Соединение трубопроводов предусматривается на сварке, в местах присоединения к арматуре - на фланцах.

Трубопроводы, арматура и металлоконструкции установки защищаются антикоррозийным покрытием. Контроль работы и управление насосными агрегатами автоматизируются (зависимость от уровня воды в водосборнике).

4.5 Пруд-испаритель

Пруд-испаритель запроектирован с целью сбора и испарения подземных вод, атмосферных осадков паводкового периода и для забора воды для полива дорог и пылеподавления в забое. Строительство и эксплуатация пруда - испарителя будет производиться только после согласования с местными исполнительными органами и получения разрешения на строительство, согласно пункта 3-1 статьи 225 Экологического Кодекса Республики Казахстан: «Создание новых (расширение действующих) накопителей-испарителей допускается по разрешению местных исполнительных органов областей, городов республиканского значения, столицы». Строительство и параметры пруда будут рассматриваться отдельным проектом. Пруд-накопитель запроектирован за пределами рудных тел, путем устройства ограждающей дамбы в наиболее удобном месте. Основанием дамбы и дна пруда, после снятия растительного слоя, будут служить породы с достаточными водоупорными качествами. Коэффициент фильтрации пород 0,034 см/с.

Максимальный суммарный водоприток по карьере составит 1230336 м³/год.

Для расчета объема пруда принимаем объем водосброса из карьера на конец отработки, который составит 1230,34 тыс. м³/год.

Водопотребление для полива дорог и пылеподавления горной массы составляет 21500 м³ в год,

Объем испарения для данного региона составляет 0,632 м³ с 1м².

Площадь пруда рассчитана на накопление воды для орошения забоя и полива технологических дорог и полное испарение остатков воды.

Площадь пруда-накопителя по зеркалу воды в нем составит:

$$(1230336 - 21500) : (0,632) = 1912715 \text{ м}^2 = 191,3 \text{ га}$$

Площадь зеркала воды составит 1912715 м²

Объем испарения с пруда накопителя составляет:

$$1912715 * 0,632 = 1208836 \text{ м}^3 \text{ в год.}$$

Ограждающая дамба запроектирована из вскрышных пород, вынимаемых из карьера. При строительстве дамбы необходимо определить характеристики грунтов основания, ядра и зуба в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2011; СНиП2.02.02 и СНиП202.04.

Ширина гребня дамбы 5,0 м из расчета безопасного ведения строительных работ и работы механизмов в период эксплуатации.

Заложение откосов дамбы приняты в соответствии с расчетными значениями угла внутреннего трения грунтов, из которых она отсыпается. При этом заложение верхового откоса принято 1:2,5 из условия устойчивости на нем укрепления в виде экранов из глины. Заложение низового откоса принято 1:3,5. Высота дамбы составляет 3,0 м.

Подготовка основания под дамбой и прудом заключается в выполнении следующих мероприятий:

- а) удаление почвенно-растительного слоя грунта;
- б) планировка поверхности с последующим тщательным уплотнением;
- в) укладка глины или суглинка для создания противофильтрационного слоя в основание пруда или части дна если дно пруда будет представлено рыхлыми дренирующими породами.

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

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

Возведение тела дамбы и экранов планируется выполнять с максимальным использованием имеющихся машин и механизмов.

Срезку почвенно-растительного слоя следует производить бульдозером с дальностью перемещения до 50 м в бурты. ПРС грузится на а/самосвалы и перевозятся к месту складирования.

Отсыпка грунта в тело дамбы и экранов выполняется слоями, толщиной 0,15 и от краев к середине, с тщательным уплотнением. Укладка грунта в тело производится постоянными по толщине слоями, без волнистости, по всей длине отсыпаемого участка.

Проезд транспортных средств должен производиться по свежееуложенному слою грунта.

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

Крепление верхового откоса производится в следующей последовательности:

- планировка поверхности откоса;
- уплотнение грунта на откосе;

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

Все строительные работы по отсыпке дамбы необходимо производить в соответствии со СНиП 3.01.01; «Организация строительного производства», СНиП 3.01.04. «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения» и СНиП III-4 «Техника безопасности в строительстве».

При разработке месторождения необходимо уточнить фактический водоприток и при необходимости внести корректировку в план горных работ в части водоотлива. Расчет водопритока в карьер выполнен на основании гидрогеологических исследований, проведенных в период разведки месторождения.

4.6 Защита карьера от поверхностных вод

Во избежание затопления карьеров предусмотрено осушение насосами ЦНС 180-85.

Поступающая с горизонтов вода по системе прибортовых канав и перепускных сооружений собирается на нижние горизонты в водосборники (зумпфы).

Емкость зумпфов должна быть рассчитана на не менее 24 часовой нормальный водоприток. Возле зумпфов размещается насосная установка.

Откачиваемая вода поступает в пруды-испаритель. Откачиваемую воду предусматривается использовать в качестве технической воды необходимой для полива технологических дорог, орошения горной массы.

5. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

5.1 Перевозка, хранение и разгрузка взрывчатых веществ

При перевозке ВМ их погрузка и выгрузка выполняется на погрузочно-разгрузочной площадке, охраняемой вооруженной охраной, под наблюдением лица, допущенного к руководству или производству взрывных работ. На площадку не допускаются лица, не имеющие отношения к погрузке (выгрузке) ВМ.

Порядок погрузки, перегрузки и выгрузки ВМ исключает возможность столкновения рабочих, выполняющих работы, или задевания их грузом.

Контроль за количеством поступивших мест с ВМ обеспечивается на месте разгрузки.

Перевозка ВМ транспортными средствами, приемка ВМ осуществляется согласно технологического регламента.

ВМ допускается перевозить предназначенными для перевозки ВМ, оборудованными для перевозки ВМ автомобилями и автомобилями общего назначения.

При перевозке ВМ не допускается отклоняться от установленного маршрута, мест стоянок и превышать установленную скорость движения.

Сопровождающему лицу допускается совмещать обязанности лица охраны.

К участию в перевозке ВМ допускаются лица, прошедшие обучение и допущенные к сопровождению груза, их фамилия, имя, отчество и должность (профессия) указываются в путевом листе.

Не допускается перевозить детонаторы и дымный порох на прицепах.

К управлению транспортным средством, предназначенным для перевозки ВМ, допускаются водители, имеющие свидетельство о допуске к перевозке опасного груза в соответствии с Правилами перевозок опасных грузов автомобильным транспортом, утвержденными постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 марта 2004 года № 316.

Не допускается шоферам (водителям) и возчикам оставлять загруженные ВМ транспортные средства без разрешения сопровождающего лица.

В нагруженном ВМ транспортном средстве не допускается нахождение людей, не связанных с их транспортированием.

Сопровождающее лицо во время движения нескольких транспортных средств с ВМ находится на переднем из них, а на последнем - лицо охраны.

Порядок доставки ВМ к местам работ

Доставка ВМ проводится по установленным маршрутам, обученным персоналом.

ВВ и средства инициирования доставляют и перевозят отдельно в сумках, кассетах, заводской упаковке. Средства инициирования и боевики переносятся (кроме погрузочно-разгрузочных операций) только взрывниками.

Боевики с детонаторами переносятся в сумках с жесткими ячейками (кассетах, ящиках), покрытых внутри мягким материалом.

При совместной доставке средств инициирования и ВВ взрывник переносит не более 12 кг ВМ. Масса боевиков, переносимых взрывником, не более 10 кг.

При переноске в сумках ВВ без средств инициирования допускается норма до 24 кг.

Переноска ВВ в заводской упаковке осуществляется в пределах действующих норм переноски тяжестей.

Совместная перевозка ВВ, средств инициирования и прострелочных взрывных аппаратов допускается при соблюдении следующих условий:

- 1) загрузки транспортного средства не более $\frac{2}{3}$ его грузоподъемности;
- 2) размещения средств инициирования в передней части транспортного средства в плотно закрывающихся ящиках с внутренними мягкими прокладками со всех сторон;
- 3) разделения упаковок с ВВ и ящиков со средствами инициирования способами, исключающими соприкосновение между ними;
- 4) размещения порохов и перфораторных зарядов в заводской упаковке или в специальных ящиках и не ближе 0,5 метра от других ВМ;
- 5) закрепления ящиков и другой тары с ВМ, исключающего удары и трение их друг о друга.

Доставка к местам работ взрывников и подносчиков вместе с выданными им ВМ допускается транспортом, предназначенным для этой цели.

5.2 Примерная классификация горных пород месторождения по взрываемости

По физико-механическим свойствам литологических разновидностей в разрезе месторождения выделено 5 инженерно-геологических комплексов пород, физико-механические свойства которых сведены в Таблицы 2.1 и 2.2.

Комплекс четвертичных отложений распространен повсеместно по площади месторождения покровом мощностью от 1-2 до 6,0, редко 10 м, в среднем составляя около 3-х м и предоставлен суглинками желто-коричневого до кирпично-красного цветов, комковатой структуры и текстуры, полутвердой консистенции.

По грансоставу порода относится к глинам тяжелым. Грунты, как правило, слабо засолены, с хлоридно-сульфатным и сульфатным типом засоления, участками загипсованы, слабосжимаемые, слабо - и средненабухающие.

Суглинки относятся к слабоводостойким. Практически все испытываемые образцы при погружении в воду через 30 минут превращались в кашу.

Комплекс неогеновых отложений распространен по всей площади месторождения и представлен глинами мощностью от 2 до 55 при средней 26 м. При этом увеличение мощности отслеживается от западного фланга месторождения во всех направлениях, с преобладанием восточного. В тех же направлениях отмечается и углубление подошвы отложений от абс. отметки 282,0 до 225,8 м. По грансоставу порода характеризуется как глина тяжелая, редко средняя или же супесь (при включениях песчано-галечного материала). Глины плотные, комковатой структуры, полутвердой, редко твердой консистенции, от слабо - до сильно набухающих, ничтожно - и слабосжимаемые, слабозасоленные - от сульфатного до хлоридного типа засоления. При высыхании глины дают значительную объемную усадку, равную в среднем 11,9 %. В процессе усадки возникают многочисленные трещины усыхания, разрушающие образцы.

Таблица 5.1

Результаты физико-механических свойств глинистых разностей пород Масальского месторождения

№№ п/п	Наименование показателей	от - до		
		Величина показателя: средняя (кол-во определений)		
		Четвертичные глины и суглинки	Неогеновые глины	Глинистые продукты выветривания коры
1	2	3	4	5
1	Содержание глинистых частиц, %	<u>66,3-69,5</u> 68,1 (6)	<u>2,2-70,0</u> 52,9 (34)	<u>4,9-54,9</u> 26,7 (13)
2	Содержание глинистых частиц, %	<u>23,1-28,1</u> 26,2 (6)	<u>24,8-89,2</u> 38,9 (34)	<u>6,3-52,4</u> 34,4 (13)
3	Естественная влажность, %	<u>19,4-23,2</u> 21,4 (6)	<u>16,9-27,6</u> 22,2 (32)	<u>14,6-39,2</u> 27,4 (8)
4	Плотность, г/см ³	<u>1,93-2,03</u> 1,95 (6)	<u>1,81-2,13</u> 2,04 (34)	<u>1,83-2,89</u> 2,17 (13)
5	Плотность минеральной части, г/см ³	<u>2,72-2,78</u> 2,76 (6)	<u>2,66-2,79</u> 2,72 (34)	<u>2,68-3,67</u> 3,03 (13)
6	Плотность скелета, г/см ³	<u>1,58-1,68</u> 1,61(6)	<u>1,31-1,95</u> 1,68 (34)	<u>1,31-2,78</u> 1,85 (13)
7	Пористость, д. ед.	<u>0,38-0,43</u> 0,42 (6)	<u>0,29-0,45</u> 0,38 (34)	<u>0,24-0,52</u> 0,40 (13)
8	Полная влагоёмкость, д. ед.	<u>0,23-0,27</u> 0,26 (6)	<u>0,15-0,31</u> 0,23 (34)	<u>0,10-0,39</u> 0,24 (13)
9	Пластичность, %:			
	- предел текучести	<u>40,8-45,7</u> 43,8 (6)	<u>36,0-64,0</u> 45,1 (34)	<u>14,1-53,5</u> 39,8 (13)
	- предел раскатывания	<u>17,2-20,2</u>	<u>15,9-22,8</u>	<u>8,3-28,3</u>

		19,1 (6)	18,9 (34)	21,0 (13)
	- число пластичности	<u>23,3-26,5</u> 24,7 (6)	<u>19,2-41,2</u> 26,2 (34)	<u>5,8-25,9</u> 18,8 (13)
10	Показатель консистенции	<u>0,07-0,14</u> 0,10 (6)	<u>-0,05-0,27</u> 0,13 (34)	<u>-0,07-0,52</u> 0,34 (13)
11	Набухание, %	<u>4,9-11,5</u> 9,3 (6)	<u>0,7-34,9</u> 8,4 (32)	<u>0,9-23,8</u> 9,5 (9)
12	Усадка по объему, %	<u>7,9-20,1</u> 16,4 (6)	<u>1,2-24,9</u> 11,9 (32)	<u>2,1-10,8</u> 7,3 (9)
13	Коэффициент внутреннего трения	<u>0,375-0,575</u> 0,479 (6)	<u>0,300-0,875</u> 0,475 (34)	<u>0,175-0,575</u> 0,415 (12)
14	Сцепление, МПа	<u>0,030-0,080</u> 0,054 (6)	<u>0,013-0,213</u> 0,092 (34)	<u>0,003-0,063</u> 0,035 (12)
15	Коэффициент сжимаемости, МПа	<u>0,0159-0,0526</u> 0,0289 (6)	<u>0,0057-0,0324</u> 0,0134 (34)	<u>0,433-1,033</u> 0,649 (13)
16	Модуль общей деформации, МПа	<u>21,6-69,9</u> 45,7 (6)	<u>31,3-167,6</u> 87,7 (34)	<u>31,7-146,6</u> 65,4 (13)

Керн этих глин в сухую погоду в течение недели разрушается до состояния мелкого щебня.

В условиях полного водонасыщения сопротивление сдвигающим усилиям резко снижается. Глины характеризуются как слабо или относительно водостойкие. При погружении в воду единичные образцы через 0,5-1 час распадались на кусочки или же превращались в кашу; большинство образцов через сутки лишь слегка или до половины объема осыпалось.

Комплекс образований коры выветривания скальных пород покрывает сложным чехлом почти всю площадь месторождения, отсутствуя на западном и восточном флангах. В основном их мощность варьирует в пределах первого десятка метров. Наибольшие мощности (от 20 до 43,7 м) приурочены к центральной части месторождения. Средняя мощность составляет 10 м. Гипсометрически подошва коры выветривания опускается от абс. отметки 275 до отметки 217 м в направлении с запада на юго-восток и восток. Представлен комплекс (сверху вниз) глинистыми и глинисто-щебенистыми, редко дресвяно-щебенистыми разностями, постепенно переходящими в выветрелые породы скального массива. В целом состав коры выветривания и их свойства весьма изменчивы в плане и разрезе. В плане какой-либо закономерности изменения физико-механических свойств не установлено. С глубиной увеличивается содержание и размер щебенистых включений. Верхняя, более глинистая, часть коры характеризуется плотным сложением от твердой до тугопластичной консистенции. По гранулометрическому составу образования коры выветривания относятся к средней глине или суглинкам от легких до тяжелых.

Глины ничтожно – и слабосжимаемые, обладают пониженной прочностью, от слабо - до сильнонабухаемых, слабозасоленные сульфатным типом засоления. По водостойкости они характеризуются от неводостойких до относительно водостойких. Треть образцов через 5 минут или через 1 час

превращалась в кашу, другая треть в такое состояние приходило через сутки, а остальная через сутки лишь слегка осыпалась

Фильтрационные свойства щебенисто-глинистой коры выветривания по лабораторным испытаниям характеризуются значениями коэффициента фильтрации от $0,12 \times 10^{-3}$ до $0,042$ м/сут и водоотдачи $0,2-1,9$ % (Текстовое приложение 11). Однако, при естественном сложении массивы этой разновидности коры выветривания за счет трещиноватости обладают повышенной проницаемостью: значения коэффициента фильтрации достигают $1,7$ м/сут, водоотдачи – $7,2$ %.

Протерозой-палеозойский скальный фундамент объединяет два комплекса термально метаморфизованных пород: ультраосновные породы (рудоносные горнблендиты и пироксениты) и вмещающие их кварцевые песчаники, слюдяные сланцы, карбонатные породы, прорванные интрузией средне-основного состава (диориты, кварцевые диориты).

Пироксениты и горнблендиты, в виду их близости физико-механических свойств и частого сложного замещения друг другом, объединены в инженерно-геологический комплекс под названием «рудоносная толща», остальные породы, из которых изучены лишь разновидности диоритов, отнесены в комплекс «вмещающие породы».

Таблица 5.2

Результаты физико-механических и прочностных свойств скальных пород Масальского месторождения

Наименование показателей	от - до		
	Величина показателя: средняя (кол-во определений)		
	Горнблендиты	Пироксениты	Гранодиориты
1	2	3	4
Плотность, г/см ³	<u>3,17-3,38</u> 3,30 (16)	<u>2,85-3,51</u> 3,31 (15)	<u>2,71-3,39</u> 2,91 (14)
Плотность мин. части, г/см ³	<u>3,20-3,41</u> 3,34 (16)	<u>2,89-3,55</u> 3,35 (15)	<u>2,78-3,40</u> 2,97 (14)
Водопоглощение, %	<u>0,25-0,59</u> 0,32 (16)	<u>0,25-0,4</u> 0,33 (15)	<u>0,24-0,62</u> 0,40 (14)
Пористость, %	<u>0,3-2,5</u> 1,3 (16)	<u>0,3-2,1</u> 1,3 (15)	<u>1,0-2,8</u> 1,8 (14)
Мех. прочность по ГОСТ 211532-75, 21153.3-75, МПа			
2. при сжатии:			
а) в сухом состоянии	<u>44,2-114,2</u> 81,2 (16)	<u>56,0-125,5</u> 85,9 (15)	<u>75,7-133,0</u> 99,6 (14)
б) в водонасыщенном	<u>43,6-97,4</u> 64,8 (8)	<u>31,0-80,1</u> 55,5 (7)	<u>35,7-124,7</u> 83,6 (8)

2. при растяжении	<u>6,4-11,4</u> 8,4 (16)	<u>4,9-11,6</u> 9,0 (15)	<u>8,2-15,3</u> 12,0 (14)
Коэф. крепости по Протодяконову	<u>3,1-16,0</u> 7,5 (16)	<u>2,1-16,9</u> 9,8 (15)	<u>7,8-17,4</u> 12,2 (14)
Коэф. размягчаемости	<u>0,50-1,18</u> 0,78 (8)	<u>0,46-0,86</u> 0,69 (7)	<u>0,53-1,03</u> 0,80 (8)
Упругие характеристики:			
3. Акустическая жесткость, (Q)х 10 ⁶ кг/м ² с	<u>16,27-20,02</u> 17,83 (8)	<u>18,93-21,30</u> 19,93 (7)	<u>14,69-21,79</u> 16,72 (8)
4. Коэффициент анизотропии	<u>1,03-1,26</u> 1,10 (8)	<u>1,06-1,19</u> 1,09 (7)	<u>1,05-1,12</u> 1,08 (8)
3. Коэффициент Пуассона	<u>0,19-0,23</u> 0,22 (8)	<u>0,21-0,26</u> 0,23 (7)	<u>0,14-0,24</u> 0,19 (8)
4. Модуль Юнга, ГПа	<u>69,57-100,55</u> 83,24 (8)	<u>95,35-110,66</u> 100,59 (7)	<u>65,58-120,47</u> 83,56 (8)
5. Модуль сдвига, ГПа	<u>28,87-40,84</u> 34,18 (8)	<u>38,61-43,79</u> 40,68 (7)	<u>27,33-49,36</u> 34,94 (8)
6. Модуль всестороннего сжатия, ГПа	<u>39,53-62,38</u> 49,77 (8)	<u>57,01-78,21</u> 64,47 (7)	<u>30,31-73,64</u> 46,97 (8)

По механической прочности при сжатии породы рудоносной толщи характеризуются как прочные, редко средней прочности, а вмещающие породы - прочные, редко очень прочные. Прослой габбро по данным одной пробы относится к породе средней прочности. Породы обоих комплексов относительно изотропны и относятся к размягчаемым и не размягчаемым (примерно в одинаковых пропорциях). Внедрение даек интрузий не снижает прочностных свойств вмещающих пород в приконтактных зонах. Закономерностей изменения физико-механических свойств пород не отслеживается. Определенные по паспортам прочности через средние значения прочности при сжатии и растяжении величины сцепления и угла внутреннего трения соответственно равны: для пород 1-го комплекса - 13,0 МПа и 54,5°; для пород 2-го комплекса - 17,0 МПа и 48,5°.

Характер поведения пород в горных выработках во многом определяется степенью их трещиноватости. Повсеместно верхняя часть фундамента значительно ослаблена, неравномерно выветрена и трещиновата. Трещиноватость выветривания с глубиной постепенно затухает и распространяется, в основном, до глубины 100 м (Табл. 2.3), где отмечается, наряду со скрытой, открытая и приоткрытая трещиноватость. Сюда же накладывается тектоническая и литогенетическая трещиноватость, преобладавшие на глубинах свыше 100 м.

Подтверждением сильной трещиноватости пород и затухания ее с глубиной, из которого следует, что модули трещиноватости и кусковатости

составляют: в верхней части разреза 6-40 и до 20, на глубине более 100 м -5-15 и 2-8 соответственно.

Трещины толщиной от нитевидных до 1 мм, редко до 1-2 см имеют сглаженные, притертые поверхности, иногда со следами скольжения. Преобладают трещины закрытого, реже скрытого типа. Заполнителем является карбонат, хлорит, эпидот, альбит, гидроокислы железа. По морфологии трещины прямые или слабоизвилистые, различно ориентированные. Преобладающими являются трещины с углами падения 30-90°. Наличие различно ориентированных трещин обуславливает микроблочность массива.

В результате сложных процессов выветривания пород и тектонических подвижек среди пород месторождения выделяются зоны с ослабленными прочностными свойствами. Зоны слабых пород представлены выветрелыми, кавернозными, интенсивно трещиноватыми породами со слабым глинистым, глинисто-мелко-обломочным рыхлым заполнителем трещин, для которых характерно дробленое до состояния песчано-дресвяного, дресвяно-щебенистого состояния керна, меньший % его выхода, потеря промывочной жидкости, признаки выветривания. По этим показателям выделены интервалы ослабленных зон по каждой скважине, пробуренной на Масальском месторождении, а в Таблице 2.3 отражен характер распространения этих зон на глубину.

Мощности ослабленных зон (не считая коры выветривания), подсекаемые в разрезе через 20-110, иногда 4-6 м, колеблются от долей метра до 4-5, очень редко до 22 м.

Анализ вышеизложенного свидетельствует о распространении в скальном массиве, в основном, прочных, сильно трещиноватых пород.

Таблица 5.3

Распределение ослабленных зон в скальных породах в глубину по результатам интерпретации косвенных признаков

Интервалы глубин, м (от кровли коры выветривания)	Количество пересечений интервалов скважинами		
	общее	с зонами открытой трещиноватости	% от общего

0- 25	109	107	98,2
25-50	109	31	28,4
50-75	101	14	13,9
75-100	94	11	11,7
100-125	90	3	3,3
125-150	88	4	4,5
150-175	88	3	3,4
175-200	84	3	3,6
200-225	76	6	7,9
225-235	65	0	0
235-300	62	2	3,2
300-518	6	0	0

Планом горных работ предусматривается циклично-поточная технология производства горных работ с предварительным рыхлением буровзрывным способом.

В основу большинства классификаций пород по взрываемости положен удельный расход ВВ, который, в свою очередь, зависит от крепости пород.

Классификация пород по взрываемости, должна строиться с учетом трещиноватости разрабатываемых массивов.

5.3 Выбор типа ВВ для производства работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрывааемых горных пород и параметрами применяемых ВВ.

Следует отметить, что разработанные в Республике Казахстан гранулированные ВВ на основе безопасной водомасляной эмульсии холодного смешения-гранулиты Э (патент №906 РК с приоритетом от 09.01.91г.), отличительной особенностью которых является высокое содержание воды (25-75%) от массы эмульсии, успешно могут использоваться для производства взрывных работ как в сухих, так и слабо обводненных горных породах. В таблице 5.4 приведены критерии оптимальности применяемых ВВ.

Таблица 5.4

Критерии оптимальности применяемых ВВ

Коеф. крепости пород, f	Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ		Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ
	Скорость детонации, км/с	Плотность заряда, кг/м ³	
1-18	3,0-3,5	1200-1350	Гранулит Э
12-18	3,6-4,8	1200-1400	Аммонит 6ЖВ

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

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

Гранулит Э по взрывным характеристикам при зарядании скважин на карьерах превосходит штатные заводские ВВ (граммонит 79/21), при этом стоимость его примерно в 2 раза ниже ВВ заводского изготовления. В обводненных скважинах гранулит Э применяется в полиэтиленовых рукавах.

Дробление негабаритных кусков предполагается производить шпуровым методом.

На основании изложенного, для условий месторождения рекомендуются использовать взрывчатое вещество типа Гранулит Э.

5.4 Расчет параметров буровзрывных работ

Планом горных работ со второго года разработки предусматривается предварительное рыхление буровзрывным способом 20% от общего объема горной массы. Так как месторождение обводнено принимается взрывчатое вещество для обводненных пород.

Таблица 5.5

№ п/п	Расчетные показатели параметров БВР	
	Параметры	Значения
1	Высота уступа (подступа), Н _у , м	5
2	Диаметр скважины, d _{скв} , мм	110
3	Коэффициент трещиноватости, К _т	1,1
4	Удельный расход ВВ, кг/м ³	0,4
5	Плотность взрывааемых пород, т/м ³	3,3
6	Плотность заряда ВВ, ρ _{ВВ} , г/см ³	1,2
7	Коэффициент работоспособности ВВ, К _{ВВ}	0,89
8	Расчетная величина W, м	4,3
9	Перебур скважин, l _{пер} , м	1
10	Глубина скважин, l _{скв} , м	6
11	Длина забойки, l _{заб} , м, для 1-го ряда скважин / для 2-го и посл.рядов	2,9/3,9
12	Длина заряда в скважине l _{зар} , м, для 1-го ряда скважин / для 2-го и посл. рядов	3,1/2,1
13	Вес заряда в 1 м скважины, Р, кг	11,4
14	Вес заряда в скважине, Q _{скв} , кг, для 1-го ряда скважин / для 2-го и посл.рядов	35/24,5
15	Расстояние между скважинами в ряду, м	3,5

16	Расстояние между рядами скважин, м	3,5
17	Выход горной массы с 1м скважины в блоке, м ³ /м	10,8
18	Тип применяемого ВВ	Гранулит Э
19	Расход ВВ за 1 массовый взрыв, кг	8000
20	Производительность станка в смену, п.м.	66
21	Годовая производительность станка, п.м.	48180
22	Принимаемое количество станков, шт	ROC L6: 2026-2028 гг. – 2 шт
23	Максимальный объем взорванной горной породы за один массовый взрыв, тыс. м ³	20,0

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

$$W = 53 \times K_T \times d_{\text{скв}} \times \sqrt{\rho_{\text{ВВ}} K_{\text{ВВ}} / \rho_{\text{п}}}, \text{ м}$$

где, K_T – коэффициент трещиноватости структуры массива;

$d_{\text{скв}}$ – диаметр скважины, м;

$\rho_{\text{ВВ}}$ – плотность заряда ВВ, г/см³;

$\rho_{\text{п}}$ – плотность взрывааемых пород, т/м³;

$K_{\text{ВВ}}$ – коэффициент работоспособности ВВ (по отношению к аммонит № 6ЖВ).

$$W = 53 \times 1,1 \times 0,110 \times \sqrt{1,2 * 0,89 / 3,3} \approx 3,6 \text{ м}$$

Величина СПП проверяется из условия безопасного ведения работ на уступе

$$W_6 = H_y \times \text{ctg} \alpha + C, \text{ м}$$

где, H_y – высота подступа, м;

α – угол откоса уступа, °;

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

$$W_6 = 5 \times \text{ctg} 65^\circ + 2 = 4,3 \text{ м}$$

Величина перебура скважины:

$$L_{\text{пер}} = (0,1 \div 0,25) \times H_y, \text{ м}$$

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

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

Длину перебура принимаем 0,7 м.

Глубину скважин на уступе определим по формуле:

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

$$L_{\text{СКВ}}=5+1=6 \text{ м}$$

Определяем расстояние между скважинами:

$$a=m*W$$

$$a=0,7*5,0=3,5 \text{ м}$$

где, m – коэффициент сближения скважин (0,7-0,9).

Расстояние между скважинами принимается 3,5 м.

Вес заряда в первом ряду скважин:

$$Q_{\text{СКВ}}=q * a * W * H_y$$

$$Q_{\text{СКВ}}=0,4*3,5*4,3*5=30,1 \text{ кг}$$

Вес заряда для второго и последующих рядов скважин:

$$Q_{\text{СКВ}}=q_p * a * v * H_y$$

$$Q_{\text{СКВ}}=0,4*3,5*3,5*5=24,5 \text{ кг}$$

где, a – расстояние между скважинами;

H_y – высота подступа;

W – расчетная ЛСПП, м;

q – удельный расход вв., кг/м³.

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

$$P_{\text{зар}}=0,785d_{\text{СКВ}}^2 \rho_{\text{ВВ}}$$

$$P_{\text{зар}}=0,785 \times 0,110^2 \times 1200=11,4 \text{ кг/м}$$

Длина заряда для первого ряда:

$$L_{\text{зар}}=Q_{\text{СКВ}} / P_{\text{зар}}$$

$$L_{\text{зар}}=30,1/11,4 = 2,6 \text{ м}$$

Длина заряда для последующих рядов:

$$L_{\text{зар}}=Q_{\text{СКВ}} P_{\text{зар}}$$

$$L_{\text{зар}}=24,5/11,4=2,1 \text{ м}$$

Длина забойки ВВ в скважине для первого ряда:

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

$$L_{\text{заб}} = 6 - 3,1 = 2,9 \text{ м}$$

Длина забойки ВВ в скважине для последующих рядов:

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

$$L_{\text{заб}} = 6 - 2,1 = 3,9 \text{ м}$$

Расстояние между рядами, при квадратном расположении скважин:

$$b = a$$

$$b = 3,5 \text{ м}$$

На каждый взрывной блок будет составляться паспорт на взрыв. Длина и ширина блока, количество рядов и скважин в ряду будут изменяться для каждого блока. Максимальный объем взрывного блока составит 20,0 тыс.м³.

Расход ВВ на 1 взрывной блок для рассматриваемого типа пород:

$$Q = V_{\text{бл}} \times q_{\text{п}}, \text{ кг}$$

где V – объем блока, м³;

$q_{\text{п}}$ – проектный удельный расход ВВ, 0,4 кг/м³.

$$Q = 20000 \times 0,4 = 8000 \text{ кг}$$

Длина взрываваемых блоков определяется по формуле:

$$L_{\text{бл}} = V_{\text{бл}} / (B_{\text{бл}} * H), \text{ м}$$

$$L_{\text{бл}} = 20\,000 / (26 * 5) = 154 \text{ м}$$

где, $B_{\text{бл}}$ – ширина взрываемого блока:

$$B_{\text{бл}} = W + b(n-1),$$

$$B_{\text{бл}} = 5,0 + 3,5(7-1) = 26 \text{ м}$$

Количество скважин в ряду:

$$N = L_{\text{бл}} / a_1,$$

$$N = 154 / 3,5 = 44 \text{ шт}$$

Общее число скважин, необходимых для взрывания блоков:

$$N_{\text{СКВ}} = N * n$$

$$N_{\text{СКВ}} = 44 * 7 = 308$$

Взрывные работы начнутся с 3 года отработки месторождения

Ниже приведены планируемые показатели на первые 10 лет работы, но так как объемы блоков могут отличаться и на каждый взрыв будет составляться паспорт БВР то количество взрывов может изменяться.

В 3 год отработки планируется рыхление буровзрывным способом горной массы в объеме 40 тыс.м³. Учитывая объем взрывного блока равный 20,0 тыс. м³, всего потребуется 2 взрыва в год, соответственно 616 скважин в год.

В 4 и 5 годах отработки предусматривается рыхление буровзрывным способом горной массы в объеме 400 тыс.м³. Учитывая объем взрывного блока равный 20,0 тыс. м³, всего потребуется 20 взрывов в год, соответственно 6160 скважины в год.

В 6 году отработки предусматривается рыхление буровзрывным способом горной массы в объеме 800 тыс.м³. Учитывая объем взрывного блока равный 20,0 тыс. м³, всего потребуется 40 взрывов в год, соответственно 12320 скважин в год.

В 7 год отработки предусматривается рыхление буровзрывным способом горной массы в объеме 919 тыс.м³. Учитывая объем взрывного блока равный 20,0 тыс. м³, всего потребуется 46 взрывов в год, соответственно 14168 скважин в год.

В 8 год отработки предусматривается рыхление буровзрывным способом горной массы в объеме 1360 тыс.м³. Учитывая объем взрывного блока равный 20,0 тыс. м³, всего потребуется 68 взрывов в год, соответственно 20944 скважин в год.

В 9 год отработки предусматривается рыхление буровзрывным способом горной массы в объеме 442,1 тыс.м³. Учитывая объем взрывного блока равный 20,0 тыс. м³, всего потребуется 22 взрывов в год, соответственно 6776 скважин в год.

В 10 год отработки предусматривается рыхление буровзрывным способом горной массы в объеме 1006,5 тыс.м³. Учитывая объем взрывного блока равный 20,0 тыс. м³, всего потребуется 50 взрывов в год, соответственно 15400 скважин в год.

Объем бурения в год, пог. м:

$$\Sigma l_{\text{СКВ}} = N_{\text{СКВ}} * L_{\text{СКВ}}$$

$$3 \text{ год} - \Sigma l_{\text{СКВ}} = 616 * 6 = 3696$$

$$4-5 \text{ года} - \Sigma l_{\text{СКВ}} = 6160 * 6 = 36960$$

$$6 \text{ год} - \Sigma l_{\text{СКВ}} = 12320 * 6 = 73920$$

$$\begin{aligned}
7 \text{ год} - \Sigma l_{\text{скв}} &= 14168 * 6 = 85008 \\
8 \text{ год} - \Sigma l_{\text{скв}} &= 20944 * 6 = 125664 \\
9 \text{ год} - \Sigma l_{\text{скв}} &= 6776 * 6 = 40656 \\
10 \text{ год} - \Sigma l_{\text{скв}} &= 15400 * 6 = 92400
\end{aligned}$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$\begin{aligned}
V_{\text{гм}} &= V_{\text{бл}} / \Sigma L_{\text{скв}}, \text{ м}^3/\text{м} \\
V_{\text{гм}} &= 20000 / 1848 = 10,8 \text{ м}^3/\text{м}
\end{aligned}$$

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

$$Q_{\text{год}} = A_{\text{Г}} * q, \text{ кг}$$

где, $A_{\text{Г}}$ – годовая производительность карьера по рассматриваемой категории пород, м^3 .

$$\begin{aligned}
3 \text{ год} - Q_{\text{год}} &= 40 * 0,4 = 16 \text{ тонн} \\
4-5 \text{ года} - Q_{\text{год}} &= 400 * 0,4 = 160 \text{ тонн} \\
6 \text{ год} - Q_{\text{год}} &= 800 * 0,4 = 320 \text{ тонн} \\
7 \text{ год} - Q_{\text{год}} &= 919 * 0,4 = 367,6 \text{ тонн} \\
8 \text{ год} - Q_{\text{год}} &= 1360 * 0,4 = 544 \text{ тонн} \\
9 \text{ год} - Q_{\text{год}} &= 442,1 * 0,4 = 176,84 \text{ тонн} \\
10 \text{ год} - Q_{\text{год}} &= 1006,5 * 0,4 = 402,6 \text{ тонн}
\end{aligned}$$

Определим ширину развала взорванной массы. Ширину развала для первого ряда скважин определяем по формуле:

$$X_0 = 5 \cdot q_p \cdot \sqrt{W \cdot H_y}, \text{ м}$$

$$X_0 = 5 * 0,4 * \sqrt{(5,0 * 5)} = 10 \text{ м}$$

Полная ширина развала определяется по формуле:

$$X = X_0 + (n_p - 1) \cdot b, \text{ м}$$

$$X = 10 + (7-1) * 3,5 = 31 \text{ м}$$

5.5 Расчет потребности в буровой технике

Скважины бурят станком ROC L6 (диаметр скважин 110 мм). Возможно применение другого вида бурового оборудования с аналогичными характеристиками.

Техническая производительность станка ROC L6, составляет $H_b = 66$ п.м/см.

Годовая производительность бурового станка, м/год

$$Q_{год.б} = Q_{см} \times n_{см} \times N_{раб}, \text{ м/год}$$

где $N_{раб}$ – количество рабочих дней в году;

$n_{см}$ - количество смен в сутки, на буровых работах.

$$Q_{год.б} = 66 \times 2 \times 365 = 48180 \text{ м}$$

Необходимое количество буровых станков:

$$N_{ст} = L_{скв.год} / Q_{год.б}$$

С учетом максимального объема бурения на месторождении на первые десять лет $L_{скв.год} = 125664$ м необходимое число станков составит:

$$N_{ст} = 125664 / 48180 = 2,6 \text{ шт}$$

Для выполнения годовых объемов буровых работ на карьере в 3-10 годах предусматривается 3 станка ROC L6.

С учетом максимального объема бурения на месторождении за весь период разработки $L_{скв.год} = 3324843$ м необходимое число станков составит:

$$N_{ст} = 3324843 / 48180 = 69 \text{ шт}$$

Количество смен работы станков представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5

Год	Кол-во смен работы станка
3	19
4-5	187
6	374
7	430
8	634
9	206
10	467

5.6 Меры охраны зданий и сооружений

Здания и сооружения промплощадки на месторождении расположены за пределами опасной зоны от ведения взрывных работ.

Размеры опасных зон приведены ниже.

Для снижения сейсмического воздействия на здания и сооружения применено короткозамедленное взрывание, безопасное расстояние определяется расчетом при эксплуатации карьера для каждого конкретного взрыва.

Опасные зоны уточняются руководителем взрывных работ для каждого взрыва в увязке с конкретными горно-геологическими условиями. Люди выводятся за пределы опасной зоны.

В процессе эксплуатации необходимо провести исследования рациональных параметров буровзрывных работ и типа ВВ с учетом исключения вредного влияния на устойчивость откосов уступов и бортов карьера и охраняемые объекты.

Важным вопросом при проектировании взрывов является правильное установление размеров опасных зон по разлету кусков, по воздействию воздушной ударной волны и сейсмическому воздействию взрыва.

5.6.1 Расчет радиуса опасной зоны

Определение зон, опасных по разлету отдельных кусков породы:

$$R_p = 1250 \cdot \eta_z \cdot \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{заб}} \cdot \frac{d}{a}}$$

где:

$f = 8$ - коэффициент крепости по шкале проф. М. М. Протодяконова;

$\eta_{заб}$ - коэффициент забойки, 1;

d - диаметр скважины 0,110 м;

a - расстояние между скважинами 3,5 м;

η_z - коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом равен отношению длины заряда в скважине l_z (м) к глубине пробуренной скважины L (м);

$$\eta_z = l_z / L = 2,1 / 6,0 = 0,35$$

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

$$R_p = 1250 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{\frac{16}{1+1} \cdot \frac{0,110}{3,5}} = 219,4 \text{ м}$$

Безопасные расстояния от места взрыва до механизмов, зданий, сооружений определяются в проекте на взрыв с учетом конкретных условий.

Определение сейсмически безопасного расстояния при взрывах.

Сейсмически безопасное расстояние определяется согласно п. 1.2.8. Приложения 11 к Правилам промышленной безопасности для опасных производственных объектов (Далее по тексту Правила), ведущих взрывные работы по формуле:

$$r_c = \frac{K_r K_c a}{N^{1/4}} Q^{1/3}$$

где: $K_r = 5$ - коэффициент свойств грунта, для скальных пород;

$K_c = 2$ - коэффициент, зависящий от типа охраняемых сооружений;

$a = 1$ - коэффициент условий взрывания;

$Q = 8000,0$ кг - максимальный вес заряда;

$N = 308$ количество зарядов;

$$r_c = ((5*2*1)/4,2)*20 = 47,6 \approx 50 \text{ м}$$

Сейсмически безопасное расстояние при взрыве равно 50 м.

6. ГОРНО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

6.1 Основное и вспомогательное горное оборудование. Штаты

Основными критериями для выбора оборудования являются:

- характер работ;
- горно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения;
- энергообеспеченность предприятия;
- наличие горно-транспортного оборудования у заказчика;
- минимум затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования.

Основное технологическое оборудование принято по всем рассматриваемым вариантам, исходя из оценки местных условий и возможностей по перечисленным критериям.

Перечень основного и вспомогательного оборудования, допущенного к применению на территории РК, исходя из объема горных работ, приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Перечень основного и вспомогательного горного оборудования

№№ п/п	Наименование оборудования	Потребное количество (шт.)
1	Экскаватор SDLG E6550F	1-12
2	Автосамосвал LGMG MT86H	10-120
3	Бульдозер SEM 822D	1-5
4	Погрузчик LONKING LG853K	1
5	Автотопливозаправщик АТЗ-7 Зил	1-2
6	Поливомоечная машина АПМ- 10.0 на базе КАМАЗ 65115	2-6
7	Вахтовый автобус КАМАЗ 43118	1
8	Водовоз АЦПТ-10 КАМАЗ 43118	1-2

Настоящим планом рекомендовано вышеуказанное горно-механическое оборудование, либо иное горно-механическое оборудование, с аналогичными техническими характеристиками разрешенное к применению на территории Республики Казахстан.

Режим работы карьера принят круглогодовой и составляет 365 дней в году. Количество смен в сутки - 2, продолжительностью 11 часов каждая.

Явочный состав трудящихся приведен ниже.

№№ п/п	Наименование	В смену	В сутки
1	Машинист экскаватора	1-12	2-24
2	Машинист бульдозера	1-5	2-10
3	Машинист погрузчика	1	2
4	Водители автосамосвалов	10-120	20-240
5	Водители вспомогательной техники	5-11	10-22
Руководители и специалисты			
5	Горный мастер	1	2
6	Геолог	1	1
7	Маркшейдер	1	1
	Итого по карьеру	21-152	40-302

Технические характеристики и параметры основного горнотранспортного оборудования приведены ниже.

Наименование техники	Года отработки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Экскаватор Komatsu PC1250-8 (добыча)										
Общее кол-во смен по окислен- ной руде (на 1 ед)	1.9	0.0	3.8	4.3	0.0	32.1	40.7	67.1	111.6	114.8
Общее кол-во смен по первич- ной руде (на 1 ед)	0.0	0.0	4.2	4.8	0.0	35.6	45.1	74.3	123.6	127.1
Рабочий парк	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Экскаватор Komatsu PC1250-8 (вскрыша+ забаланс)										
Общее кол-во смен (на 1 ед)	75.2	60.4	393.3	470.8	354.1	563.8	407.4	443.3	59.1	420.6
Рабочий парк	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
Автосамосвал XCMG NXG565DT (транспортирование руды)										
Общее кол-во смен (на 1 ед)	1.5	14.7	73.6	73.6	73.6	64.4	57.3	114.5	114.5	114.5
Рабочий парк	7	7	7	7	7	8	9	9	9	9
Автосамосвал XCMG NXG565DT (транспортирование вскрыши + забаланс)										
Общее кол-во смен (на 1 ед)	60.2	48.4	315.0	377.1	283.6	451.6	326.3	355.1	47.4	336.9
Рабочий парк	10	10	20	10	10	10	10	20	10	10
Бульдозер (отвалообразование, вспомогательные и планировочные работы)										

Общее кол-во смен (на 1 ед)	23.1	6.2	241.2	144.6	106.2	171.5	122.9	271.9	18.2	129.2
Рабочий парк	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Бульдозер (снятие ПРС с площади карьера, прудов-испарителей, отвалов, промплощадки)										
Общее кол-во смен (на 1 ед)	1.0	0.6	5.1	2.6	2.4	3.1	1.0	5.4	0.0	1.8
Рабочий парк	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Фронтальный погрузчик XCMG LW900K (погрузка ПРС)										
Общее кол-во смен (на 1 ед)	1.9	1.1	9.6	4.9	4.5	5.7	1.8	10.1	0.0	3.3
Рабочий парк	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Автосамосвал XCMG NXG565DT (транспортирование ПРС)										
Общее кол-во смен (на 1 ед)	1.2	0.7	6.1	3.1	2.9	3.7	1.2	6.5	0.0	2.1
Рабочий парк	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Таблица 6.4

Технические характеристики экскаватора SDLG E6550F

Наименование	Показатели
Рабочий вес (кг)	52000
Объем ковша (м ³)	3.6
Номинальная мощность (кВт)	315
Общая ширина (мм)	3465
Общая высота (мм)	3990
Общая длина (мм)	12170
Модель двигателя	TAD1352VE
Стандарт выбросов	GB20891-2014 (фаза III в Китае)
Максимальное усилие при выемке грунта (кН)	288.4
Скорость поворота (об/мин)	9.4
Скорость движения (км/ч)	2.9/4.8
Максимальный радиус копания (мм)	11671
Максимальная глубина копания (мм)	7340
Максимальная высота копания (мм)	10840
Объем топливного бака (л)	760

Таблица 6.5

Технические характеристики автосамосвала LGMG MT86H

Наименование	Показатели
Снаряженная масса, кг	32000
Номинальные обороты, об/мин	2200

Наименование	Показатели
Максимальный крутящий момент, Нм	1750 или 2000
Экологический класс	China's Stage 2 (Tier 2) или China's Stage 3 (Tier 3)
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	9200х3550х4250
Номинальная грузоподъемность, кг	60000
Производитель двигателя	Weichai Power Co., Ltd.
Модель двигателя	WD12G420E211 или WP12G460E310
Тип двигателя	Рядный, непосредственный впрыск, водяное охлаждение, турбонаддув с промежуточным охлаждением
Номинальная мощность, л.с. / кВт	420 / 309 или 460 / 338
Производитель коробки передач	Shaanxi Fast Gear Co., Ltd.
Модель коробки передач	7DS200 (MT) или FC6A210 (AT)
Производитель мостов	Shandong Pengxiang Automobile Co. Ltd.
Шины	14.00R25 (радиальные)
Тип кузова	Универсальный/скальный
Объем универсального кузова с шапкой, м ³	38
Объем скального кузова с шапкой, м ³	31 (36 с челюстным бортом)
Объем двигателя, мл	11596
Количество передач	7 вперед, 1 назад или 6 вперед, 1 назад
Количество цилиндров	6
Объем топливного бака, л	530

Таблица 6.6

Технические характеристики бульдозера SEM 822D

Наименование	Показатели
Модель	Weichai WD12G240E26
Тип	Прямой с гидравлическим перекосом
Номинальная мощность	175кВт / 235 л.с
Номинальная частота вращения	1800 об/мин
Общий рабочий объем цилиндров	11,596 л
Поддерживающие катки	По 2 с каждой стороны
Опорные катки	По 7 с каждой стороны
Гусеница	по 40 с каждой стороны, ширина 560 мм, шаг 203 мм

Наименование	Показатели
Колея гусеничного хода	2000 мм
Длина опорной поверхности гусеницы	2948 мм
Удельное давление на грунт	71,2 кПа
Скорость хода	Неограниченное количество передач, 0–10 км/ч
Максимальное давление в системе	48 000 кПа
Тип	Двунаправленная замкнутая гидростатическая система с эл. управлением
Топливный бак	460 л
Система охлаждения	45 л
Масло двигателя	24 л
Гидравлический бак	160 л
Транспортная длина	7460 мм
Транспортная ширина	3660 мм
Транспортная высота	3320 мм
Максимальное давление	19 МПа

Таблица 6.7

Технические характеристики погрузчика LONKING LG853K

Наименование	Показатели
Грузоподъемность	5000 кг.
Объем ковша	3 м ³
Эксплуатационный вес	16100 кг.
Габариты (ДхШхВ)	7760х3000х3380 мм.
Модель двигателя	WEICHAI / WD10G220E21
Номинальная мощность двигателя, (кВт/л.с./об. в мин)	162 (220) /2200
Тип управления	джостик
Время рабочего цикла, номинальная нагрузка ковша	11.5 сек
Высота выгрузки по креплению ковша	4136 мм.

Высота выгрузки по нижнему зубу	3078 мм.
Дальность разгрузки	1190 мм.
Ширина ковша	3000 мм.
Передачи	2 вперед / 1 назад
Шины	23.5-25 L-3 16PR TT
Объем топливного бака	280 л
Объем гидравлического бака	250 л
Трансмиссия	46 л

Таблица 6.8

Технические характеристики автотопливаправщика АТЗ-7 Зил

Наименование	Показатели
Вместимость цистерны	7 м ³
Количество секций, шт	1
Базовое шасси	ЗИЛ-433362
Колесная формула	4x2
Двигатель	ЗИЛ 508.300
Мощность двигателя	110 кВт (150 л.с.)
Экологический класс	Евро-3
Плотность	0,83
Время заполнения насосом	14 мин
Время слива насосом	12 мин
Время слива самотеком	18 мин
Габаритные размеры	6620x2422x2700 мм

Таблица 6.9

Технические характеристики поливомоечной машины АПМ-10.0 на базе КА-МАЗ 65115

Наименование	Показатели
Шасси	КАМАЗ 65115
Поливомоечное оборудование	
Цистерна	Стальная, эллиптического сечения с внутренними перегородками
Вместимость цистерны, м ³	10
>Ширина мойки дорожных покрытий, м	До 8,0

Наименование	Показатели
Ширина обрабатываемой полосы при поливке, м	До 20

Таблица 6.10

Технические характеристики вахтового автобуса КАМАЗ 43118

Наименование	Показатели
Модель	КАМАЗ 43118-3027-50
Колесная формула	6х6, односкатная ошиновка
Двигатель	КАМАЗ 740.705 (Евро-5), V – образный, 6-ти цилиндровый, мощность 300 л.с.
КПП	КАМАЗ 154 механическая, 5 ступенчатая
Топливные баки	300 литров
Шины	425/85R21 (пневматические, с регулированием давления)
Запасное колесо	1 шт. ДЗК на задней стенке кузова-фургона с гидравлическим механизмом спуска - подъема
Кабина	Цельнометаллическая двухместная оборудована средствами повышенной термошумоизоляции, системой вентиляции и отопления, регулируемым сиденьем водителя
Раздаточная коробка	Механическая, 2-ступенчатая с цилиндрическим блокируемым межосевым дифференциалом
Тормозная система	Пневматическая с АБС
Комплектация	Предпусковой подогреватель ДВС (14ТС-10)
Допустимая полная масса вахтового автобуса, кг	13300
Снаряженная масса вахты, кг	10995
Длина, мм	8 100
Ширина, мм	2 500

Наименование	Показатели
Высота, мм	3 500
Дополнительное оборудование	Тахограф с блоком СКЗИ

Таблица 6.11

Технические характеристики водовоза АЦПТ-10 КАМАЗ 43118

Наименование	Показатели
Объем, куб. м	10
Максимальная плотность транспортируемой жидкости, т/куб. м	1,03
Количество секций	1
Марка стали	сталь коррозионностойкая
Материал наружной обшивки цистерны	сталь коррозионностойкая/углеродистая сталь с ЛКП
Термоизоляция	пенопласт ФРП
Толщина термоизоляции, мм	50
Условный проход трубопровода слива, мм	50
Запорная арматура	донный клапан, один на отсек
Управление донными клапанами	сзади, из отсека
Характеристики устанавливаемого насоса	
Модель	НЦС-50
Подача, куб. м/ч	25
Напор м,	20
Время наполнения цистерны от уровня воды ниже уровня горловины на 5 метров не более, мин	45
Время слива цистерны самотеком не более, мин	60
Глубина самовсасывания, м	5

Настоящим планом рекомендовано вышеуказанное горно-механическое оборудование, либо аналогичное горно-механическое оборудование, с аналогичными техническими характеристиками разрешенное к применению на территории Республики Казахстан.

7 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ЛИКВИДАЦИИ КАРЬЕРА НА УЧАСТКЕ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

В соответствии с кодексом РК «О недрах и недропользовании», предприятия по добыче полезных ископаемых при прекращении, либо приостановлении проведения операций по недропользованию должны быть приведены в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей природной среды.

При ликвидации предприятия пользователь недр обязан обеспечить соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недр, а также привести участки земли и другие природные объекты, нарушенные при использовании недр, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования.

Ликвидация предприятия – карьеров на участке открытой отработки будет рассмотрена отдельным проектом после завершения горных работ.

Наиболее эффективной мерой снижения отрицательного влияния открытых горных разработок на окружающую среду является своевременная рекультивация нарушенных земель, которая обеспечивает не только создание оптимальных ландшафтов с соответствующей организацией территории, флорой, фауной, но и способствует надежной охране воздушного бассейна и водных ресурсов. При этом техническая рекультивация рассматривается как неотъемлемая часть процесса горного производства, а качество и организация рекультивационных работ - как один из показателей культуры производства.

Возможны следующие направления рекультивации:

- сельскохозяйственное – с целью создания на нарушенных землях сельскохозяйственных угодий;
- лесохозяйственное - с целью создания лесных насаждений различного типа;
- рыбохозяйственное - с целью создания в понижениях техногенного рельефа рыбоводческих водоемов;
- водохозяйственное - с целью создания в понижениях техногенного рельефа водоемов различного назначения;
- рекреационное - с целью создания на нарушенных землях объектов отдыха;
- санитарно-гигиеническое - с целью биологической или технической консервации нарушенных земель, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в народном хозяйстве экономически неэффективна или нецелесообразна в связи с относительной кратковременностью существования и последующей утилизацией этих объектов;
- строительное - с целью приведения нарушенных земель в состояние, пригодное для промышленного и гражданского строительства.

Выбор направления рекультивации земель осуществляется с учетом следующих факторов:

- природных условий района (климат, почвы, геологические, гидрогеологические и гидрологические условия, растительность, рельеф, определяющие геосистемы или ландшафтные комплексы);
- агрохимические и агрофизические свойства пород и их смесей в отвалах, гидроотвалах, хвостохранилищах;
- хозяйственных, социально-экономических и санитарно-гигиенических условий в районе размещения нарушенных земель;
- срока существования рекультивационных земель и возможности их повторных нарушений;
- технологии производства комплекса горных и рекультивационных работ;
- требований по охране окружающей среды;
- планов перспективного развития территории района горных разработок;
- состояния ранее нарушенных земель, т.е. состояния техногенных ландшафтов карьерно-отвального типа, степени и интенсивности их самовозгорания.

В технологическом плане выработанное пространство выемки может затопляться, полностью заполняться вскрышными породами, заполняться частично или оставаться незаполненными.

В данном случае так как разрабатывается только часть запасов месторождения и планируется продление лицензии и дальнейшая разработка месторождения планом горных работ предусматривается обваловка вокруг карьера.

Отвалы вскрышных пород рекультивируется. На техническом этапе рекультивации предусмотрено выполаживание откосов отвалов до 15° и нанесение ПРС на откосы и поверхность отвалов мощностью 0,2м. На биологическом этапе посев многолетних трав.

Ниже излагаются основные требования правил техники безопасности при проведении рекультивационных работ.

При проведении рекультивационных работ должно быть обеспечено:

- лица, ответственные за содержание строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя;
- до начала работы с применением машин руководитель должен определить схему движения и место установки машин, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим - сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика;
- место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования.

- значение сигналов, передаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с ее работой.

- в зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи;

- оставлять без присмотра машины с работающим (включенным) двигателем не допускается;

- при эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности;

- при перемещении машин своим ходом или на транспортных средствах должны соблюдаться требования Правил дорожного движения;

- валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены;

- изучение и выполнение исполнителями рекультивационных работ правил по безопасному ведению работ, а также мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий;

- для предотвращения аварий нельзя допускать пересечения потоков транспортных перевозок;

- систематическое проведение осмотров рабочих мест, оборудования;

- прекращение работ при возникновении опасности, либо аварии.

Доставка рабочих на места производства работ должна осуществляться на автобусах или специально оборудованных для перевозки людей автомашинах.

По контуру участка на период производства земляных работ необходимо установит знаки с надписью, запрещающей вход и въезд посторонних лиц и механизмов.

Перед началом работ каждая машина должна пройти техническое освидетельствование.

Ликвидация карьера на участке открытой отработки меняет характер техногенной нагрузки на окружающую среду в регионе.

А после проведения работ по ликвидации и технической рекультивации предусматривается биологический этап рекультивации.

8. ПЕРЕРАБОТКА

Основная ценность руд представлена железом, диоксидом титана и пентоксидом ванадия. В результате обогащения исследуемых руд по всем переделам, разработана следующая схема (рис.8.1).

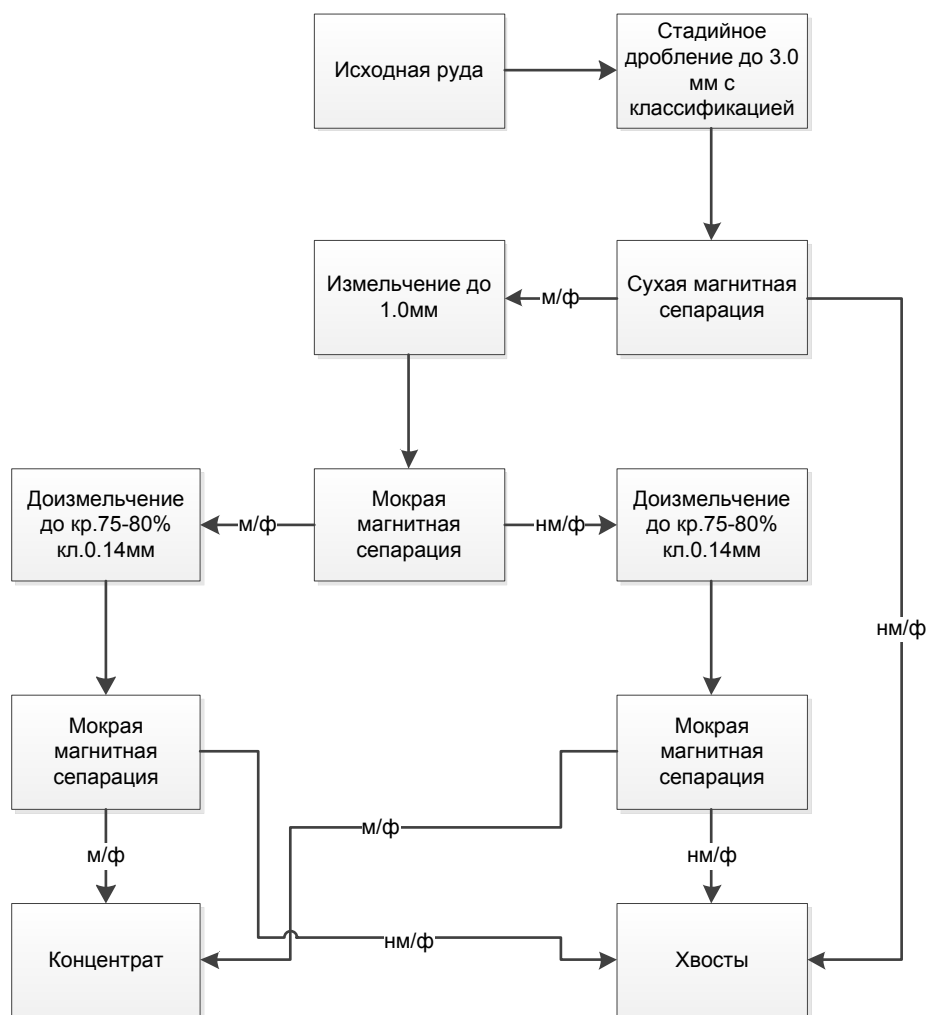


Рис. 8.1 Рекомендуемая схема переработки руды месторождения “Масальское”

Характерной особенностью исследуемых руд является тесное взаимопрораствание магнетита с породообразующими – для их разделения необходимо глубокое измельчение;

1. Представленные для исследования руды проб 1-Т, 2-Т и 3-Т характеризуются как магнетит-ильменитовые, основной ценностью которых являются: железо, диоксид титана и пентоксид ванадия, содержание которых по пробам: железа 25,31%, 19,64% и 20,28%; диоксида титана 2,70%, 2,07% и 2,61%; пентоксида ванадия 0,177%, 0,165% и 0,180%, соответственно. По пробам 4-Т и 5-Т: железа 15,19% и 17,50%; диоксида титана 1,73% и 1,75%; пентоксида ванадия 0,12% и 0,13%, соответственно.

2. Так как железо представлено, в основном, магнетитом и частично титаномагнетитом, следовательно, основным методом обогащения для исследуемых руд принята сухая и мокрая магнитные сепарации материала различной крупности.

3. По рекомендуемой схеме, включающей крупность исходной руд ($3,0+0,0$) мм и последовательно:

- сухая магнитная сепарация;
- додразбавление отдельно полученных фракций до крупности “-” 1,0 мм;
- мокрая магнитная сепарация этих фракций;
- доизмельчение всех фракций до (75-80)% крупности 0,14мм;
- перечистная и контрольная мокрая магнитная сепарация,

получены технологические показатели, приведённые ниже:

На этапе изучения месторождения при проведении технологических исследований ставилась задача детального изучения на лабораторных технологических пробах вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и технологических свойств руд, разработки принципиальных схем и режимов технологической переработки природных типов руд месторождения.

В результате проведенных исследований разработана принципиальная схема обогащения железных руд Масальского месторождения методом магнитной сепарации, доказана возможность обогащения по единой схеме всех природных типов железных руд с получением качественного концентрата.

Результатом проведенных исследований стала разработка технологического регламента на проектирование обогатительной фабрики по переработке железной руды Масальского месторождения производительностью 10 млн. тонн руды в год и производства концентрата железорудного ($\text{Fe } 63\pm 1\%$) по ТУ 13.1-32520315-001:2008.

Химический состав концентрата (%)

Fe	63,0 (± 1)	MgO	<0,3	CO ₂	<0,4
Fe ₂ O ₃	85,0 (± 5)	MnO	<0,15	H ₂ O+	<0,3
SiO ₂	<9,0	TiO ₂	<0,1	P ₂ O ₅	<0,08
A ₂ O ₃	<1,0	Na ₂ O + K ₂ O	<0,1	S	<0,2
CaO	<0,3				

Влажность, %: 8,0 (± 1)

Гранулометрический состав (%)

Класс, мм	> 0,074	< 0,074
Массовая доля, %	<20%	>80%

9 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

9.1 Решения по генеральному плану

Основной деятельностью предприятия является добыча железных руды Масальского месторождения открытым способом с дальнейшей её переработкой.

В состав предприятия входят:

- карьер;
- внешние отвалы вскрыши;
- вахтовый поселок;
- склады почвенно-растительного слоя;
- пруд-испаритель.

Размещение объектов производства по добыче показано на ситуационном плане.

В непосредственной близости от карьера будет сформирована промплощадка. В состав промплощадки будут входить: жилые вагончики-14 шт, площадка для горно-транспортного оборудования, туалет с выгребной ямой, площадка для контейнера твердых бытовых отходов, столовая, баня, прачечная. Вывоз отходов будет осуществляться согласно Договору по вывозу ТБО. Контейнера не реже одного раза в неделю должны дезинфицироваться и промываться.

9.2 Электроснабжение

Электроснабжение карьера предусмотрено от отдельных карьерных ЛЭП 6 кВ. Распределение вторичной электрической энергии осуществляется от КТП 6/0,4 кВ.

Планом горных работ предусматривается ночное и вечернее освещение карьера, забоев карьера, освещение въездных траншей, промплощадки, отвалов вскрышных пород.

Освещение карьеров предусматривается от светодиодных прожекторов типа GALAD Эверест LED-1200 или аналогичных, установленных на прожекторных мачтах длиной 13 м на борту карьера. Такие же прожекторы устанавливаются в забоях карьера на передвижных прожекторных мачтах. Для освещения въездных траншей, территории вблизи прожекторных мачт используются светодиодные светильники типа GALAD Победа LED-1000. Освещение отвалов осуществляется от светодиодных прожекторов типа GALAD Эверест LED-1200 или аналогичных, установленных на прожекторных мачтах длиной 13м по периметру отвала.

Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущие горные и геологоразведочные работы» район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

9.2.1 Защитное заземление

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

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

В качестве заземляющих электродов, планом горных работ предусматриваются уголки 50х50 мм, длиной 2,2м, полоса 40х4мм, сваренные между собой по контуру. Электроды закапываются в грунт на глубину не менее глубины промерзания грунта.

9.3 Водоснабжение и канализация

Техническое водообеспечение предусмотрено из необходимости потребности технологии и обслуживания площадок и дорог при эксплуатации. Техническая вода хранится в пруде-испарителе. В пруд-испаритель вода поступает из карьера, которая откачивается насосной установкой (станцией).

Водообеспечение для питьевых нужд предусмотрено привозное из ближайшего поселка. Вода питьевого качества доставляют водовозом АЦПТ-10 на базе Камаз 43118. Для хранения питьевой воды предусмотрен резервуар емкостью 50 м³. Удаление сточных вод предусматривается вручную в выгребную яму (септик) емкостью 20 м³. Также на вахтовом поселке предусмотрен санитарно-бытовой вагончик с умывальной. Удаление сточных вод предусматривается по канализационным трубам в септик.

Контроль за качеством воды предусматривается за счет постоянного контроля специализированной организацией, на основании договора, путем ежеквартального отбора проб на бактериологический и химический анализ.

Пылеподавление рабочей зоны карьеров, внутриплощадочных и внутрикарьерных дорог планируется производить поливомоечной машиной АПМ-10.0 на базе КАМАЗ 65115.

Образующиеся ТБО временно складироваться в стандартном металлическом контейнере с крышкой с водонепроницаемым покрытием на специально отведенной площадке для сбора мусора и пищевых отходов, огражденной с трех сторон бетонной сплошной стеной 1,5х1,5 м высотой, 15 см от поверхности покрытия. Подъездные пути и пешеходные дорожки к площадке устраивают с твердым покрытием и отводом атмосферных осадков к водостокам. В дальнейшем, по договору со сторонней организацией, мусор и пищевые от-

ходы по мере заполнения контейнеров вывозятся, для их дальнейшей утилизации, с последующей обработкой и дезинфекцией контейнеров хлорсодержащими средствами.

На территории промплощадки предусмотрено устройство туалета с выгребной ямой обсаженными железобетонными плитами, которая по мере необходимости вычищается ассенизационной машиной, содержимое вывозится по договору со специализированной организацией.

9.4 Автомобильные дороги

Перевозка горной массы осуществляется по системе постоянных и временных съездов и автодорог. Временные дороги предусматривается устраивать на вскрышных и добычных уступах, а также на отвалы вскрышных пород. Часть объема вскрышных пород, предполагается использовать для насыпи под временные автодороги.

Ширина транспортной бермы составляет 18,0 м. Расчет ширины транспортной бермы приведен в разделе 3.6 Плана горных работ.

Ширина проезжей части технологических автомобильных дорог принята для расчётного автосамосвала LGMG MT86H (60 т).

На временных автомобильных дорогах, на добычных уступах, на скользящих съездах добычных уступов дорожная одежда не устраивается. Для возможности проезда по добычному уступу предусматривается планировка поверхности его бульдозером со срезкой неровностей и уборкой просыпавшихся крупных кусков.

Водоотвод от автомобильных дорог в карьере предусмотрен, путем сбора поверхностных и паводковых вод кюветами, которые устраиваются со стороны вышележащего уступа. Собранная кюветами вода отводится по скользящему съезду на нижележащий уступ, а затем отводится в ближайший водосборник. В местах пересечения кюветом автомобильной дороги предусматривается устройство водопропускного лотка циркульного типа для удобства пересечения его автотранспортом. На поверхности водоотвод от автомобильных дорог решается также путем устройства кюветов с нагорной стороны/

9.4.1 Организация движения

Обеспечение плана перевозок горной массы при безусловном обеспечении безопасности движения, правильное использование автосамосвалов в карьере, повышение производительности перевозок возлагается на инженерную службу карьера. Инженерная служба обязана совершенствовать процесс оформления путевой документации, обеспечить содержание в надлежащем состоянии подъездных дорог к местам погрузки и разгрузки, своевременные ремонты и обслуживание автосамосвалов. Инженерная служба карьера обязана

принимать все меры к обеспечению условий работы на линии, способствующих сохранению технического состояния автотранспорта и увеличения срока службы подвижного состава.

Перед началом работы инженерная служба карьера, ответственная за транспорт, обязана провести обследование дорожных условий на маршрутах, соответствие автомобильных дорог проектным, состояние средств регулирования движения, соответствие условиям движения, а также состояние автоподъездов к пунктам погрузки и разгрузки.

Оперативной связью между водителями автосамосвалов, инженерной службой и машинистами экскаваторами предусмотрена рациями.

10. ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

10.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера

10.1.1 Мероприятия по обеспечению безаварийной отработки карьера

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за пределы опасной зоны, а для тушения пожара вводится противопожарное подразделение.

На экскаваторе, бульдозерах, погрузчике, автосамосвалах, буровом станке, а также в помещении рекомендуется иметь углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком и простейший противопожарный инвентарь.

Смазочные и обтирочные материалы хранятся в закрытых металлических ящиках. Хранение на горных и транспортных машинах бензина и других легковоспламеняющихся веществ не допускается.

Необходимо широко популяризировать среди рабочих и ИТР карьеров правила противопожарных мероприятий и обучать их приемам тушения пожара.

Размещение объектов на генплане, автомобильные въезды на территорию и проезды по территории выполнены с учетом требований норм по обслуживанию объектов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

10.2 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера

На территории карьера исключены опасные геологические и геотехнические явления типа селей, обвалов, оползней и другие. От ливневых осадков территория защищена соответствующей планировкой.

Все помещения и сооружения выполнены с учетом сейсмических воздействий, снеговой и ветровой нагрузки в соответствии с действующими нормами и размещены на надежном основании.

Планом горных работ предусматривается молниезащита сооружений промплощадки карьера. Все помещения и сооружения относятся, в основном к третьей категории по молниезащите. Молниезащита выполняется с помощью стержневых молниеприемников, либо металлической защитной сетки, укладываемой на кровле зданий с присоединением к заземляющим устройствам.

В качестве токоотводов максимально используются металлические и железобетонные элементы строительных конструкций, надежно соединенные с землей.

10.3 Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний

Недропользователем должно быть обеспечено выполнение предусмотренных законодательством правил и норм по безопасному ведению работ, а также проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Запрещается проведение операций по недропользованию, если они представляют опасность для жизни и здоровья людей.

Основными требованиями по обеспечению безопасного проведения операций по недропользованию являются:

- 1) допуск к работам лиц, имеющих специальную подготовку и квалификацию, а к руководству горными работами - лиц, имеющих соответствующее специальное образование;
- 2) обеспечение лиц, занятых на горных работах, специальной одеждой, средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- 3) применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям безопасности и санитарным нормам;
- 4) проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, необходимых и достаточных для обеспечения технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;
- 6) систематический контроль за состоянием рудничной атмосферы, содержанием в ней кислорода, вредных и взрывоопасных газов и пыли;
- 7) своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ;
- 8) соблюдение проектных систем разработки месторождений;
- 9) осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов.

На месторождении отсутствует водопровод, торфяные месторождения, поэтому исключены аварийные прорывы воды, газов, распространение подземных пожаров, а также горные удары.

Профилактика профессиональных заболеваний

Работники, подвергающиеся воздействию опасных и вредных производственных факторов, обеспечиваются по установленным нормам средствами индивидуальной защиты: спецодеждой, обувью, касками, противопылевыми респираторами, берушами или наушниками, перчатками, очками.

В организациях оборудуются помещения для хранения средств индивидуальной защиты и организуется уход за ними (чистка, ремонт, замена, проверка).

Для работающих на открытом воздухе, в условиях замороженных грунтов и в неотапливаемых помещениях оборудуются обустроенные для отдыха пункты обогрева и укрытия от непогоды с температурой воздуха 22–24 градусов Цельсия.

Радиационная безопасность обеспечивается проведением радиационно-экологических работ в соответствии с действующими нормативными техническими документами.

Технические устройства перед их установкой проходят радиологический контроль.

При мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения на расстоянии 0,1 метра от любой доступной поверхности технического устройства более 1,0 микрозиверт в час или при максимальной энергии излучений более 5 килоэлектронвольт решается вопрос о возможности их использования в соответствии с требованиями санитарных правил.

10.4 Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, выбросов газа, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов

Для устранения осыпей предусматривается механизированная очистка предохранительных берм бульдозером. Ширина бермы 6,0 м. Поперечный профиль предохранительных берм имеет уклон в сторону борта карьера под углом 1-2 градуса.

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за пределы опасной зоны, а для тушения пожара вводится противопожарное подразделение.

На предприятии в обязательном порядке разрабатывается план ликвидации аварий в соответствии с требованиями промышленной безопасности. План ликвидации аварий утверждается руководителем организации и согласовывается с аварийно-спасательными службами и формированиями

На предприятии должны быть заключены с профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями договора на обслуживание или создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования.

Размещение зданий и сооружений на генплане, автомобильные въезды на территорию и проезды по территории выполнены с учетом требований норм по обслуживанию объектов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Количество въездов, ширина проездов, дорожное покрытие и уклоны дорог позволяют в любое время года в случае возникновения ЧС беспрепятственно и оперативно эвакуировать производственный персонал и ввести на территорию карьера силы и средства по ликвидации ЧС.

При чрезвычайных ситуациях основными видами связи являются сети телефонизации, радиосвязи и сотовой связи.

При разработке карьера планируется опережающее осушение из зумпфов со дна карьера, что исключит внезапные прорывы подземных вод в карьер. В процессе эксплуатации месторождения будет вестись учет откачиваемой воды и водоприитоки в карьер для уточнения гидрогеологических условий.

Месторождение раньше не разрабатывалось. При отработке карьера на месторождении будет организован маркшейдерский отдел, который будет следить за состоянием и устойчивостью откосов уступов для избежание обрушения полезного ископаемого и вскрышных пород с бортов откосов.

Согласно СНиП 2.03-30-2017, приложение 1 списка населенных пунктов Республики Казахстан и карты сейсмического районирования территория работ расположена вне зоны развития сейсмических процессов что исключает возможность возникновения горных ударов.

На территории карьера исключены опасные геологические и геотехнические явления типа селей, обвалов, оползней и другие. От ливневых осадков территория защищена соответствующей планировкой. Для избежания прорывов поверхностных вод, стекающих к карьору с более возвышенных мест водосборной площади, по периметру карьера будут проведены нагорные канавы и отсыпаны предохранительные дамбы. Для избежания прорыва подземных вод предусмотрен гидрогеологический мониторинг, заключающийся в отборе проб воды, определении фактического водоприитока в карьер. Для откачки подземных вод предусматриваются насосы ЦНС-180-85.

Все помещения и сооружения выполнены с учетом сейсмических воздействий, снеговой и ветровой нагрузки в соответствии с действующими нормами и размещены на надежном основании.

В плане горных работ предусматривается молниезащита сооружений промплощадки карьера. Все помещения и сооружения относятся, в основном к третьей категории по молниезащите. Молниезащита выполняется с помощью стержневых молниеприемников, либо металлической защитной сетки, укладываемой на кровле зданий с присоединением к заземляющим устройствам.

В качестве токоотводов максимально используются металлические и железобетонные элементы строительных конструкций, надежно соединенные с землей.

Район работ сейсмически не опасен, что исключает выброс полезных ископаемых и пород, а также горные удары.

10.5 Мероприятия по обеспечению безопасности работ в весеннее и осеннее время, в период таяния снега и ливневых дождей

В соответствии с пунктом Правил 2388 на каждом объекте открытых горных работ ежегодно разрабатываются и утверждаются техническим

руководителем организации мероприятия по обеспечению безопасности работ в весеннее и осеннее время, в период таяния снега и ливневых дождей.

Настоящим планом горных работ предусматриваются следующие мероприятия:

- 1) По мере необходимости производить уборку снега вдоль бортов карьера;
- 2) Для избежания прорывов поверхностных вод, стекающих к карьеру с более возвышенных мест водосборной площади, по периметру карьера будут проведены нагорные канавы и отсыпаны предохранительные дамбы;
- 3) В случае гололеда проводить подсыпку автомобильных дорог вскрышными породами;
- 4) Горным мастерам вести ежесменный контроль за возможным поступлением паводковых вод в карьер;
- 5) В случае обнаружения мест поступления воды в карьеры произвести дополнительную отсыпку породой в этих местах;
- 6) В случае поступления воды в карьеры в большом количестве, произвести вывод людей и техники на борт карьера;
- 7) маркшейдерско-геологической службе предприятия проводить регулярный контроль за соблюдением проектных параметров (высота, углы откоса уступов, бортов, ширина предохранительных берм и т.д.).

В качестве технической воды необходимой для полива технологических дорог, орошения горной массы предусматривается использовать карьерные воды.

Основные характеристики насоса ЦНС 180-85-К

Мощность электродвигателя, кВт	58
Подача, м ³ /час	180
Напор, м	85

Поступающая с горизонтов вода по системе прибортовых канав и перепускных сооружений собирается на нижние горизонты в водосборники (зумпфы).

Контроль за исполнением вышеуказанных мероприятий возлагается на горного мастера предприятия.

10.6 Противопожарные мероприятия

Технологический комплекс оснащается первичными средствами пожаротушения – пожарными щитами с набором: пенных и углекислотных огнетушителей, ящика с песком, асбестового полотна, лома, багра, топора.

На промышленной площадке предусмотрены, пожарный щит, емкость с песком, противопожарный резервуар ёмкостью 50 м³.

На экскаваторе, бульдозере, автосамосвалах, а также в помещении рекомендуется иметь углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком

и простейший противопожарный инвентарь.

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за пределы опасной зоны.

10.7 Связь и сигнализация

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

- 1) диспетчерской связью;
- 2) диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- 3) надежной внешней телефонной связью.

Диспетчерская связь имеет в своем составе следующие виды:

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

Диспетчеры карьера помимо непосредственной связи с подведомственными объектами карьера имеют связь между собой, с руководителями карьера и с центральной телефонной станцией административно-хозяйственной связи.

Для передачи распоряжений, сообщений, поиска необходимых лиц, находящихся на территории карьера, и другой информации применяются технические средства диспетчерской распорядительно-поисковой связи.

Для предупреждения персонала, находящегося на территории карьера, о начале и окончании взрывных работ применяется система оповещения, слышимая на всех участках карьера.

10.8 План мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий

10.8.1 Анализ условий возникновения и развития аварий, инцидентов

1) Возможные причины возникновения и развития аварий и инцидентов:

- пожар на автомашинах из-за несоблюдения правил пожарной безопасности;
- пожар на цистерне для дизельного топлива из-за неисправности, курения;
- загорание автомобиля из-за неисправности его узлов;
- удар молнии в цистерну для дизельного топлива;
- несоблюдение правил промышленной безопасности, в том числе безопасности при обращении с ГСМ;

- затопление паводковыми или ливневыми водами;
- диверсии.

2) Сценарии возможных аварий, инцидентов.

При всех возможных авариях по причинам, указанным выше, обслуживающий персонал немедленно извещает диспетчера, принимает меры по тушению пожара, локализации аварии или чрезвычайной ситуации.

Диспетчер оповещает руководителей предприятия. Затем оповещает командиров добровольных спасательных и противопожарных команд, по согласованию с руководителем по ликвидации последствий аварии оповещает ППЧ.

Для тушения пожара используется резервуар с водой, мотопомпа.

Если возникает угроза паров ГСМ, все люди выводятся за пределы опасной зоны, либо в естественные укрытия.

В первую очередь проводятся работы по выводу людей из опасной зоны, оказанию помощи пострадавшим. Затем проводятся работы по ликвидации и локализации аварии.

При пожаре на цистерне для дизельного топлива возможен переход его во взрыв при увеличении выделения паров ГСМ. При этом люди выводятся за пределы опасной зоны.

При пожаре в помещениях, лица, не занятые ликвидацией пожара выводятся из помещений.

При возникновении аварийной ситуации работы на объектах приостанавливаются. Люди выводятся за пределы опасной зоны.

Оповещаются акимат и органы ЧС Акмолинской области. Работы могут быть возобновлены только после установления причин аварии и ликвидации их последствий.

10.8.2 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и защите населения

Система оповещения о чрезвычайных ситуациях техногенного характера

1) Локальная система оповещения персонала промышленного объекта и населения.

Оповещение персонала об аварии производится средствами радио- телефонной связи.

Оповещение руководителей предприятия производится средствами радио- телефонной связи.

2) Схемы и порядок оповещения об авариях, инцидентах.

Начальник проведения добычных работ при получении сообщения об аварии до момента прибытия ответственного лица выполняет обязанности ответственного руководителя по ликвидации аварии:

- в случае пожара вызывает пожарную команду;
- сообщает об аварии руководству ТОО «Алтын Жиек»;

- принимает меры по локализации аварии, производит эвакуацию персонала;
- организует спасение и первичную медицинскую помощь пострадавшим.

3) Требования к передаваемой при оповещении информации.

Информация о чрезвычайной ситуации должна передаваться ясно, четко, конкретно: (Например) - «ПОЖАР НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМПОЩАДКИ», «ПОЖАР-ВЗРЫВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМПОЩАДКИ».

11 Охрана труда, здоровья и производственная санитария

Все проектные решения по проектированию отработки месторождения приняты на основании следующих нормативных документов: «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», Санитарно-эпидемиологические правила и нормы «Гигиенические нормативы уровней шума на рабочих местах»; Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно - питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 февраля 2023 года № 26; СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги»; СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги»; Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-275/2020; Закона Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения»; Закон РК «О гражданской защите» и других нормативных документах, действующих на территории Республики Казахстан.

11.1 Обеспечение безопасных условий труда

11.1.1 Общие организационные требования правил техники безопасности

При поступлении на работу, трудящиеся проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем – периодические осмотры. При проведении горных работ должны соблюдаться следующие требования:

а) вновь принятые на работу проходят вводный инструктаж, инструктаж на месте производства работ и прикрепляются к опытным рабочим для стажировки, по окончании которой, при успешной сдачи экзаменов по ТБ применительно к своей профессии, допускаются к самостоятельной работе.

б) производить предварительное обучение по ТБ для всех рабочих с повторным инструктажем не реже 1 раза в квартал.

в) производственное обучение по профессиям должно проводиться с каждым вновь принятым рабочим, с обязательной сдачей экзаменов, только после этого рабочий получает допуск к работе.

г) согласно ст. 79 Закона РК «О гражданской защите» подготовке подлежат технические руководители, специалисты и работники, участвующие в технологическом процессе опасного производственного объекта, эксплуатирующие, выполняющие техническое обслуживание, техническое освидетельствование, монтаж и ремонт опасных производственных объектов, поступающее на работу на опасные производственные объекты, а также аттестованных, про-

ектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах:

1) должностные лица, ответственные за безопасное производство работ на опасных производственных объектах, а также работники, выполняющие работы на них, - ежегодно с предварительным обучением по десятичасовой программе;

2) технические руководители, специалисты и инженерно-технические работники - один раз в три года с предварительным обучением по сорокачасовой программе.

Переподготовке подлежат технические руководители, специалисты и работники, участвующие в технологическом процессе опасного производственного объекта, эксплуатирующие, выполняющие техническое обслуживание, техническое освидетельствование, монтаж и ремонт опасных производственных объектов, а также аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах, с предварительным обучением по десятичасовой программе в следующих случаях:

1) при введении в действие нормативных правовых актов Республики Казахстан в сфере гражданской защиты, устанавливающих правила промышленной безопасности, или при внесении изменений и (или) дополнений в нормативные правовые акты Республики Казахстан в сфере гражданской защиты, устанавливающие правила промышленной безопасности;

2) при назначении на должность или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют от руководителя или специалиста дополнительных знаний по безопасности;

3) при нарушении правил промышленной безопасности;

4) при вводе в эксплуатацию нового оборудования или внедрении новых технологических процессов;

5) по требованию уполномоченного органа или его территориальных подразделений при установлении ими недостаточных знаний правил промышленной безопасности.

д) ТОО «Baza Construction» при промышленной разработке месторождения разрабатывает:

1) положение о производственном контроле;

2) технологические регламенты;

3) план ликвидации аварии.

е) согласно ст.40 Закона РК «О гражданской защите» производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты, должностными лицами службы производственного контроля в целях максимально возможного снижения риска вредного воздействия опасных производственных факторов на работников, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, окружающую среду.

Задачами производственного контроля в области промышленной безопасности являются обеспечение выполнения правил промышленной безопасности на опасных производственных объектах, а также выявление обстоятельств и причин нарушений, влияющих на состояние безопасности производства работ.

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

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

ж) технологические регламенты разрабатываются и утверждаются на опасных производственных объектах и учитывают особенности местных условий эксплуатации технических устройств.

Технологический регламент содержит: последовательность выполнения технологических операций, их параметры, безопасные условия выполнения, требования к уровню подготовки персонала, применяемым инструментам, приспособлениям, средствам индивидуальной и коллективной защиты при проведении операции.

з) на предприятии разрабатывается план ликвидации аварий. В плане ликвидации аварий предусматриваются мероприятия по спасению людей, действия руководителей и работников, аварийных спасательных служб и формирований.

План ликвидации аварий содержит:

- 1) оперативную часть;
- 2) распределение обязанностей между работниками, участвующими в ликвидации аварий, последовательность действий;
- 3) список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации.

План ликвидации аварий утверждается руководителем организации и согласовывается с профессиональными аварийно-спасательными службами и (или) формированиями.

На опасном производственном объекте проводятся учебные тревоги и противоаварийные тренировки по плану, утвержденному руководителем организации.

Учебная тревога и противоаварийная тренировка проводятся руководителем организации совместно с представителями территориального подразделения уполномоченного органа и профессиональных аварийно-спасательных служб и формирований.

и) Перед началом работ каждый рабочий, согласно профессии и разряда, получает конкретное задание на день, о чем делается запись за подписью рабочего в специальной книге сменных заданий.

к) На участок работ должен назначаться общественный инспектор по ТБ,

который совместно с исполнителями и руководителями работ следят за состоянием ТБ, замечания отражаются в журналах замечаний по ТБ.

Согласно п. 2437 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30.12.2014г. № 352, в организациях с числом рабочих менее 300 допускается медицинское обслуживание рабочих ближайшим лечебным учреждением. Согласно санитарных правил на объектах со списочным составом от 50 до 300 человек предусматривается медицинский пункт, свыше 300 человек фельдшерские или врачебные здравпункты.

Планом горных работ предусматривается ежедневное предсменное медицинское освидетельствование на оценку физического, психоэмоционального и психологического состояния рабочего персонала, которое проводится в медпункте вахтового поселка.

На промплощадке карьера организуется пункт первой медицинской помощи. Для пункта первой медицинской помощи выделено помещение в бытовом вагончике. Пункт первой медицинской помощи оборудуется телефонной связью, носилками для доставки пострадавших, кушеткой, шкафчиками, письменным столом, стульями, холодильником для хранения лекарств, аппаратом для измерения давления, глюкометром, укладкой для оказания экстренной помощи, шинами для фиксации при переломах, специальной литературой по оказанию первой медицинской помощи. Все работники обязаны пройти обучение по оказанию первой медицинской помощи. Для оказания первой медицинской помощи, организации и содержания пункта первой медицинской помощи будет заключен договор с медицинским работником, проживающим в ближайшем населенном пункте и имеющим лицензию.

В пункте первой медицинской помощи должна находиться аптечка, укомплектованная набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи, согласно приказа Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 22 мая 2015 года № 380 «Об утверждении состава аптечки для оказания первой помощи».

Пункт первой медицинской помощи предназначен для оказания первой медицинской помощи и выполнения двух основных задач:

- 1) оказание работникам доврачебной и неотложной медицинской помощи при острых и хронических заболеваниях, травмах, отравлениях и других неотложных состояниях;
- 2) организация транспортировки больных и пострадавших в медицинские организации.

На каждом участке, на основных горных и транспортных агрегатах и в санитарно-бытовых помещениях имеются аптечки первой помощи, носилки для доставки пострадавших.

Для доставки пострадавших или внезапно заболевших на работе с пункта первой медицинской помощи в лечебное учреждение предусматривается санитарная машина, которую не допускается использовать для других це-

лей. В санитарной машине имеется теплая одежда и одеяла, для перевозки пострадавших. Согласно п. 2437 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30.12.2014г. № 352 при числе рабочих на предприятии до 1000 человек обеспечивается одна санитарная машина.

Вскрытие будет производиться временными автомобильными съездами. Согласно п. 1714 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» для сообщения между уступами горных работ устраиваются прочные лестницы с двусторонними поручнями и наклоном не более 60 градусов или съезды с уклоном не более 20 градусов. Планом горных работ на месторождении Шолак-карасу для сообщения между уступами предусмотрены временные съезды с уклоном 80 промилей, что соответствует 4°34'. Расстояние между съездами должно быть не более 500 м. По мере продвижения горных работ съезды будут передвигаться вместе с фронтом горных работ. Для перевозки рабочих в карьер и из карьера будет использоваться вахтовка, допущенный к применению на территории Республики Казахстан.

Согласно закона РК «О гражданской защите» необходимо принимать меры для предотвращения проникновения на опасные производственные объекты посторонних лиц. Планом горных работ предусматриваются следующие меры: на въезде на территорию установление шлагбаума и поста охраны с круглосуточной охраной, в случае наличия полевых дорог перекрытие проездов путём перекапывания подходов и проездов на границе участка, установление информационных щитов, запрещающих нахождение на территории объекта посторонних лиц, обваловка карьера по периметру.

11.1.2 Правила безопасности при эксплуатации горных машин и механизмов

11.1.2.1 Техника безопасности при работе на бульдозере

1. Не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, поднятым ножом, при работе становиться на подвесную раму и нож. Запрещается работа бульдозера поперек крутых склонов.

2. Для ремонта смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, нож опущен на землю. В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное движение его под уклон.

3. Для осмотра ножа снизу он должен быть опущен на надежные подкладки, а двигатель выключен. Запрещается находиться под поднятым ножом бульдозера.

4. Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом геологических условий и должно быть занесено в

паспорт ведения работ в забое.

5. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не более пределов, установленных технической документацией изготовителя.

6. Бульдозер должен иметь технический паспорт, содержащий основные технические и эксплуатационные характеристики, укомплектован средствами пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками, оборудован звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом, на кабине бульдозера должен быть установлен проблесковый маячок желтого цвета, а также зеркала заднего вида.

11.1.2.2 Техника безопасности при работе экскаватора

1. Не разрешается оставлять без присмотра экскаватор с работающим двигателем.

2. Во время работы экскаватора запрещается нахождение людей у загружаемых автосамосвалов, под ковшем.

3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.

4. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или погрузчика, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.

5. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.

6. Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

7. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

11.1.2.3 Техника безопасности при работе автотранспорта

Автомобиль-самосвал должен быть исправным и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение, опорное приспособление необходимой прочности, исключающее возможность самопроизвольного опускания поднятого кузова.

На бортах должна быть нанесена краской надпись: «Не работать без упора при поднятом кузове!».

Скорость и порядок передвижения автомобилей на дорогах карьера устанавливается администрацией, с учетом местных условий, качества дорог, состояния транспортных средств.

Инструктирование по технике безопасности шоферов автомобилей, работающих в карьере, должно производиться администрацией автохозяйства и шоферам должны выдаваться удостоверения на право работать в карьере.

На карьерных автомобильных дорогах движение должно производиться

без обгона.

При погрузке автомобилей должны выполняться следующие правила:

- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- ожидающий погрузку, подается под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- погрузка в кузов автосамосвала должна производиться только сбоку или сзади. Перенос ковша над кабиной автосамосвала запрещается.

Кабина автомобиля должна быть перекрыта специальным защитным «козырьком». В случае отсутствия защитных «козырьков» водители автомобиля на время погрузки должны выходить из кабины.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30м;
- перевозить посторонних лиц в кабине;
- сверхгабаритная загрузка, а также загрузка, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля;
- оставлять автомобиль на уклоне и подъемах;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля по уклон.

Уклоны дорог не должны превышать значений, предусмотренных «Строительными нормами и правилами» на въездных траншеях и съездах, и составляют для автомобильных дорог 80%.

На автомобильных дорогах в карьере предусмотреть направляющие земляные валы (для предотвращения аварийных съездов) в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

11.1.2.4 Техника безопасности при работе погрузчика

1. Не разрешается оставлять без присмотра погрузчик с работающим двигателем.
2. Во время работы погрузчика запрещается нахождение людей у ковша.
3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.
4. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.
5. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы погрузчика, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.
6. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

11.1.2.5 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при обслуживании электроустановок

В соответствии с п. 2281 Правил обслуживание осветительных установок с пусковыми устройствами производится по наряду не менее чем двумя лицами, одно из которых имеет квалификационную группу не ниже IV, а второе – не ниже III.

В соответствии с п. 2282 Правил территория карьеров и объектов на его поверхности освещаются светильниками и прожекторами, встроенными в конструкцию машин или установленными на передвижных или стационарных опорах (мачтах).

В соответствии с п. 2285 Правил для освещения карьеров и отвалов рекомендуется применять светильники с ксеноновыми и ртутно-кварцевыми лампами.

В соответствии с п. 2286 Правил не допускается использование источников света без осветительной арматуры, за исключением светильников напряжением до 42 Вольт.

В соответствии с п. 2287 Правил контроль освещенности рабочих мест в карьере с помощью люксметра осуществляется не реже одного раза в шесть месяцев.

На карьере приказом руководства должно быть назначено лицо электротехнического персонала (ИТР), ответственного за общее состояние и безопасную эксплуатацию всего электрохозяйства предприятия.

Указанное лицо должно иметь квалифицированную группу по технике безопасности:

IV – в электроустановках до 1000В

V – в электроустановках выше 1000В.

К обслуживанию электроустановок допускаются лица в соответствии с требованиями, изложенными в «Правилах технической эксплуатации электроустановок, потребителей», «Правилах ТБ при эксплуатации электроустановок, потребителей» и в «Положении о присвоении квалификационных групп по ТБ при эксплуатации электроустановок».

При обслуживании электроустановок должны применяться необходимые защитные средства (диэлектрические перчатки, боты, коврики, изолирующие подставки). Перед эксплуатацией защитные средства должны быть осмотрены. Защитные средства, должны подвергаться обязательным периодическим электрическим испытаниям в установленные сроки.

Все лица, обслуживающие электроустановки, должны быть обучены способам оказания первой помощи при поражении электротоком. Обслуживающий персонал должен иметь инструмент с изолирующими ручками.

Голые токоведущие части электрических устройств – провода, шины, контакты рубильников, зажимы и т.п. доступные случайным прикосновениям, должны быть защищены надежными ограждениями.

Защита людей от поражения электрическим током в сетях с изолированной нейтралью напряжением до 1000В должна осуществляться защитным заземлением и устройствами защитного отключения (реле утечки) с автоматическим отключением поврежденной сети. Время отключения не должно превышать 0,2 сек.

11.1.2.6 Техника безопасности при осушении и водоотливе

В соответствии с п. 2384 Правил Осушение месторождения производится по проекту. Провалы и трещины, возникающие в процессе осушения месторождения, места возможных провалов на поверхности ограждаются от случайного попадания в эти зоны людей, транспорта и животных.

В соответствии с п. 2385 Правил карьер, не имеющий естественного стока поверхностных и почвенных вод, обеспечивается водоотливом.

Вода, попадающая на территорию ведения горных работ, перепускается в водосборник, устраиваемый на ее самой нижней отметке.

Вместимость водосборника при открытом водоотливе рассчитывается не менее чем на трехчасовой приток, а водосборники водоотливных установок дренажных шахт - на двухчасовой приток и имеют не менее двух отделений.

В соответствии с п. 2386 Правил при наличии на территории объекта открытых горных работ оползней поверхность оползневого массива ограждается нагорными канавами или предохранительными валами, защищающими массив от проникновения в него поверхностных и талых вод, снега, грязевых потоков. С этой целью ежегодно разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации мероприятия по обеспечению безопасности работ.

В соответствии с п. 2387 Правил горные работы вблизи старых затопленных выработок или водоемов производятся по проектам, предусматривающим оставление целиков, предохраняющих от прорыва воды и устанавливающих границы безопасного ведения работ.

На территории участка работ отсутствуют старые затопленные выработки и водоемы.

В соответствии с п. 2388 Правил на каждом объекте открытых горных работ ежегодно разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации мероприятия по обеспечению безопасности работ в весеннее и осеннее время, в период таяния снега и ливневых дождей.

В соответствии с п. 2390 Правил автоматизация водоотливных установок в карьерах обеспечивает автоматическое включение резервных насосов, взамен вышедших из строя, возможность дистанционного управления насосами и контроль работы установки с передачей сигналов на пульт управления.

В соответствии с п. 2396 Правил при главной водоотливной установке устраивается водосборник. Вместимость водосборника при открытом водоотливе рассчитывается не менее чем на трехчасовой приток, а водосборники водоотливных установок дренажных шахт - на двухчасовой нормальный приток.

В соответствии с п. 2397 Правил суммарная подача рабочих насосов главной водоотливной установки должна обеспечивать в течение не более 20 часов откачку максимально ожидаемого суточного притока воды. Установка имеет резервные насосы с суммарной подачей, равной 20-25 процентов подачи рабочих насосов. Насосы главной водоотливной установки имеют одинаковый напор.

В соответствии с п. 2399 Правил водоотливные установки и трубопроводы в районах с отрицательной температурой воздуха утепляются перед зимним периодом и закрываются от возможных повреждений при производстве взрывных работ.

В соответствии с п. 2400 Правил вода, удаляемая из карьера, сбрасывается в место, исключая возможность ее обратного проникновения через трещины, провалы или водопроницаемые породы в действующие выработки и заболачивание прилегающих территорий.

Сброс вод, полученных в результате осушения месторождения, производится после их осветления, очистки от вредных примесей. Места сброса этих вод устанавливаются проектом.

В соответствии с п. 2401 Правил трубопроводы, проложенные по поверхности, имеют приспособления, обеспечивающие полное освобождение их от воды.

11.2 Производственная санитария

11.2.1 Борьба с пылью и вредными газами

При ведении горных работ выделяется большое количество вредных веществ, а также происходит интенсивное пылеобразование. Пылеобразование происходит при работе экскаваторов, бульдозеров, при движении автотранспорта. Кроме того, происходит сдувание пыли с поверхности породных отвалов и уступов бортов карьеров.

При работе экскаваторов, бульдозеров, автосамосвалов и других механизмов с двигателями внутреннего сгорания происходят выбросы в атмосферу ядовитых газов (окись углерода, двуокись азота, углеводород, сернистый ангидрит и сажа).

Для снижения загрязненности воздуха до санитарных норм в настоящем плане горных работ предусматривается комплекс инженерно-технических мероприятий по борьбе с пылью и газами.

Для улучшения условий труда на рабочих местах (в кабине экскаваторов, бульдозеров и автосамосвалов) предусматривается использование кондиционеров.

Для уменьшения выбросов ядовитых газов на оборудование с двигателями внутреннего сгорания рекомендуется устанавливать нейтрализаторы выхлопных газов.

Пылеподавление при экскавации горной массы и бульдозерных работах

(в теплое время года) предусматривается орошением водой с помощью поливочной машины.

Для борьбы с пылью на карьере предусматривается использование поверхностных вод, предварительно очищенных.

Для предотвращения сдувания пыли с поверхности отвалов предусматривается орошение их водой.

В настоящем плане горных работ предусматриваются следующие мероприятия по борьбе с загрязнением окружающей природной среды при работе автотранспорта:

- очистка от просыпей автодорог;
- обработка водой;
- установка нейтрализаторов;

Орошение автодорог водой намечено производить в течение поливочной машиной АПМ-10.0 на базе КАМАЗ 65115.

Общая средняя длина орошаемых внутриплощадочных и внутрикарьерных автодорог, отвалов вскрыши, и забоев составит 5,0 км. Расход воды при поливе автодорог – 0,5 л/м².

Общая площадь орошаемой территории:

$$S_{об} = 5000 \text{ м} * 20 \text{ м} = 100\,000 \text{ м}^2$$

где:

20 м – ширина поливки поливочной машины.

Площадь автодороги, орошаемой одной машиной за смену:

$$S_{см} = Q * K / q = 10000 * 4 / 0,5 = 100000 \text{ м}^2$$

где:

Q = 10000 л – емкость цистерны;

K = 5 – количество заливок;

q = 0,5 л/м² – расход воды на поливку.

Потребное количество поливочных машин АПМ-10.0 на базе КАМАЗ 65115:

$$N = (S_{об} / S_{см}) * n = (100\,000 / 100000) * 1 = 1 \text{ шт}$$

где:

n = 1 кратность обработки автодороги.

Планом горных работ принята 1 поливочная машина АПМ-10.0 на базе КАМАЗ 65115, с учетом использования на орошении горной массы на экскавации и полива горной массы, складываемой в отвал и склады.

Суточный расход воды на орошение автодорог и забоев составит:

$$V_{сут} = S_{об} * q * n * N_{см} = 100\,000 * 0,5 * 1 * 2 = 100\,000 \text{ л} = 100,0 \text{ м}^3$$

где:

N_{см} = 2 – количество смен поливки автодорог и забоев.

11.2.2 Санитарно-защитная зона

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) устанавливается с целью обеспечения безопасности населения, размер которой обеспечивает уменьшение воздействия на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений установленных гигиеническими нормами.

Размеры и границы СЗЗ определяются с учетом розы ветров.

Расчет параметров СЗЗ приведен в проекте ОВОС для плана горных работ. Для Масальского месторождения установлена в размере не менее 1000 метров (от крайних источников).

Расчеты и анализы ожидаемого загрязнения атмосферы, расчет выбросов вредных веществ, оценка оказания вредного влияния на окружающую среду показаны также в разделе ОВОС для плана горных работ.

После окончания строительства и ввода объекта в эксплуатацию расчетные параметры подтверждаются результатами годичных исследований атмосферного воздуха.

11.2.3 Борьба с шумом и вибрацией

Для исключения превышения предельно-допустимых уровней шума и вибрации необходимо поддерживать в рабочем состоянии шумогасящие и виброизолирующие устройства основного технологического оборудования. После капитального ремонта горные машины подлежат обязательному контролю на уровне шума и вибрации.

В случае невозможности снизить уровни шума и вибрации с помощью технических средств, рекомендуются к использованию соответствующие средства индивидуальной защиты. Так, применение антифонов в виде наушников при уровне шума более 85 дБ, позволяет снизить ощущение громкости шума в различных частотах от 15 до 30 дБ.

В карьере должен быть разработан и утвержден порядок работы в шумных условиях. Обеспечен контроль уровней шума и вибрации на рабочих местах, а также при вводе объекта в эксплуатацию и при замене оборудования.

Для отдыха должны быть отведены места, изолированные от шума и вибрации; по возможности звуковые сигналы должны заменяться световыми.

11.2.4 Санитарно-бытовое обслуживание

Для питания персонала предусмотрена столовая расположенная на территории вахтового поселка предприятия. Емкости для воды (30л) не реже одного раза в неделю промываются горячей водой или дезинфицируются. Контроль за качеством воды предусматривается за счет постоянного контроля районной СЭС, (СНиП №1.01.001-94). Для обеспечения соблюдения установленных санитарно-гигиенических норм должен осуществляться производственный контроль при обращении с отходами: вскрышная порода,

твердые бытовые отходы (ТБО). Объектами производственного контроля являются места временного накопления отходов, а также места складирования отходов. На промплощадке должно быть оборудовано: контейнеры временного накопления ТБО, представляющие собой металлические ёмкости объемом 1,0 м³. После накопления отходы должны вывозиться с территории предприятия на специализированный полигон ТБО. На территории промплощадки предусмотрено устройство туалета с выгребной ямой обсаженными железобетонными плитами, которая дезинфицируется и периодически промывается каналопромывочной машиной и вычищается ассенизационной машиной, содержимое вывозится по договору со специализированной организацией.

Доставка трудящихся к месту работы с вахтового поселка производится вахтовым автобусом. Посадку и высадку трудящихся необходимо осуществлять на специально оборудованных площадках.

На базе предусмотрены общие санмед мероприятия:

- предварительный медицинский осмотр персонала, принимаемого на работу;
- не реже 1 раза в год медицинский осмотр работников предприятия.

Для оказания первой медицинской помощи на рабочих местах планом горных работ предусматривается наличие аптек с комплектом медикаментов, а также специализированной дежурной санитарной машины на базе УАЗ 396294-316.

Согласно п. 2437 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30.12.2014г. № 352, в организациях с числом рабочих менее 300 допускается медицинское обслуживание рабочих ближайшим лечебным учреждением.

На промплощадке карьера организуется пункт первой медицинской помощи. Для пункта первой медицинской помощи выделено помещение в бытовом вагончике. Пункт первой медицинской помощи оборудуется телефонной связью, носилками для доставки пострадавших, кушеткой, шкафчиками, письменным столом, стульями, холодильником для хранения лекарств, аппаратом для измерения давления, глюкометром, укладкой для оказания экстренной помощи, шинами для фиксации при переломах, специальной литературой по оказанию первой медицинской помощи. Все работники обязаны пройти обучение по оказанию первой медицинской помощи. Для оказания первой медицинской помощи, организации и содержания пункта первой медицинской помощи будет заключен договор с медицинским работником, проживающим в ближайшем населенном пункте и имеющим лицензию.

В пункте первой медицинской помощи должна находиться аптечка, укомплектованная набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи, согласно приказа Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 22 мая 2015 года № 380 «Об утверждении состава аптечки для оказания первой помощи».

Пункт первой медицинской помощи предназначен для оказания первой медицинской помощи и выполнения двух основных задач:

- 1) оказание работникам доврачебной и неотложной медицинской помощи при острых и хронических заболеваниях, травмах, отравлениях и других неотложных состояниях;
- 2) организация транспортировки больных и пострадавших в медицинские организации.

На каждом участке, на основных горных и транспортных агрегатах и в санитарно-бытовых помещениях имеются аптечки первой помощи, носилки для доставки пострадавших.

Для доставки пострадавших или внезапно заболевших на работе с пункта первой медицинской помощи в лечебное учреждение предусматривается санитарная машина, которую не допускается использовать для других целей. В санитарной машине имеется теплая одежда и одеяла, для перевозки пострадавших. Согласно п. 2437 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геолого-разведочные работы» от 30.12.2014г. № 352 при числе рабочих на предприятии до 1000 человек обеспечивается одна санитарная машина.

На участке добычных работ предусматривается установка передвижных производственных вагончиков типа ВД-8, ВД-14, которые входят в состав оборудования горно-добычного участка в количестве 2 штук: Вагончик для отдыха и обогрева - 1 шт., вагончик гардеробная - 1 шт.

Площадь помещения для регламентированного отдыха и обогрева работающих будет не менее 1 м² на одного работающего. Указанное помещение имеет столы, скамьи для сидения. Умывальник с мылом, из расчета 1 кран на 15 человек, оцинкованный закрытый бачок с кипяченной питьевой водой, температурой не менее 8°C и не более 20°C, снабженный краном фонтанного типа, вешалку для верхней одежды. Данное помещение оборудовано бытовыми электротеплосберегательными приборами для поддержания температуры «комфорта» в период отопительного сезона.

Гардеробные (вагончик-гардеробная) устраиваются для хранения уличной и рабочей одежды. Рабочая одежда хранится отдельно от уличной. Шкафы в гардеробной для хранения уличной и рабочей одежды будут иметь решетки, жалюзи или отверстия для проветривания.

Все рабочие и технический персонал, соответственно выполняемым работам будут обеспечиваться спецодеждой, которая не реже одного раза в неделю будет подвергаться стирке, а по мере необходимости починке.

11.2.5 Требования обеспечения мероприятий по радиационной безопасности

Требования обеспечения мероприятий по радиационной безопасности должны соблюдаться в соответствии с санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

Радиационная безопасность персонала, населения и окружающей природной среды обеспечивается при соблюдении основных принципов радиационной безопасности: обоснование, оптимизация, нормирование.

Принцип обоснования применяется на стадии принятия решения уполномоченными органами при проектировании новых источников излучения и радиационных объектов, выдаче лицензий, разработке и утверждении правил и гигиенических нормативов по радиационной безопасности, а также при изменении условий их эксплуатации.

Принцип оптимизации предусматривает поддержание на возможно низком и достижимом уровне как индивидуальных (ниже пределов, установленных «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности»; законом РК «О радиационной безопасности населения»), так и коллективных доз облучения, с учетом социальных и экономических факторов.

Принцип нормирования обеспечивается всеми лицами, от которых зависит уровень облучения людей, который предусматривает непревышение установленных Законом Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения»; «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» индивидуальных пределов доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения и других нормативов радиационной безопасности.

Оценка радиационной безопасности на объекте осуществляется на основе:

- 1) характеристики радиоактивного загрязнения окружающей среды;
- 2) анализа обеспечения мероприятий по радиационной безопасности и выполнения норм, правил и гигиенических нормативов в области радиационной безопасности;
- 3) вероятности радиационных аварий и их масштабе;
- 4) степени готовности к эффективной ликвидации радиационных аварий и их последствий;
- 5) анализа доз облучения, получаемых отдельными группами населения от всех источников ионизирующего излучения;
- 6) числа лиц, подвергшихся облучению выше установленных пределов доз облучения;
- 7) эффективности обеспечения мероприятий по радиационной безопасности и соблюдению санитарных правил, гигиенических нормативов по радиационной безопасности.

Общие требования к радиационной безопасности в организации должны включать:

- 1) соблюдение требований Закона Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения», «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» и других нормативных правовых актов Республики Казахстан в области обеспечения радиационной безопасности;

2) разработку контрольных уровней радиационных факторов в организации и зоне наблюдения с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, а также инструкций по радиационной безопасности;

3) планирование и осуществление мероприятий по обеспечению и совершенствованию радиационной безопасности в организации;

4) систематический контроль радиационной обстановки на рабочих местах, в помещениях, на территории организации;

5) проведение регулярного контроля и учета индивидуальных доз облучения персонала;

6) регулярное информирование персонала об уровнях ионизирующего излучения на их рабочих местах и о величине полученных ими индивидуальных доз облучения;

7) подготовку и аттестацию по вопросам обеспечения радиационной безопасности руководителей и исполнителей работ, специалистов служб радиационной безопасности, других лиц, постоянно или временно выполняющих работы с источниками излучения;

8) проведение инструктажа и проверку знаний персонала в области радиационной безопасности;

9) проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров персонала;

10) своевременное информирование государственных органов, уполномоченных осуществлять государственное управление, государственный надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности, о возникновении аварийной ситуации, о нарушениях технологического регламента, создающих угрозу радиационной безопасности;

11) выполнение заключений, постановлений и предписаний должностных лиц государственных органов, осуществляющих государственное управление, государственный надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности.

Радиационная безопасность населения должна обеспечиваться следующими требованиями:

1) созданием условий жизнедеятельности людей, отвечающих требованиям Закона Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения»; «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

2) организацией радиационного контроля;

3) эффективностью планирования и проведения мероприятий по радиационной защите в нормальных условиях и в случае радиационной аварии;

4) организацией системы информации о радиационной обстановке.

Требования по обеспечению радиационной безопасности населения распространяются на регулируемые природные источники излучения: изотопы радона и продукты их распада в воздухе помещений, гамма-

излучение природных радионуклидов, содержащихся в строительных изделиях, природные радионуклиды в питьевой воде, удобрениях и полезных ископаемых.

Контроль за содержанием природных радионуклидов в строительных материалах и изделиях осуществляет организация-производитель. Значения удельной активности природных радионуклидов и класс опасности должны указываться в сопроводительной документации (паспорте) на каждую партию материалов и изделий.

Радиометрические наблюдения на участке и в районе месторождения Масальское были проведены своевременно и в полном объеме в комплексе с геолого-съемочными и геологоразведочными исследованиями. В результате проведенных работ перспективных радиоактивных аномалий не установлено.

Результаты выполненных работ свидетельствуют, что радиационная обстановка на участке Масальского месторождения характерна для данного региона. Мощность амбиентной эквивалентной дозы колеблется в диапазоне 0,07-0,14 мкЗв/ч, что значительно ниже нормативных значений. Плотность потока радона на порядок ниже нормативных значений, установленных для планируемой деятельности.

С вводом комплекса в эксплуатацию на предприятии будет разработан план мероприятий по радиационной безопасности для обеспечения соблюдения действующих норм и требований в соответствии с ГН «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», ОСП-72/87 «Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами ...», СанПиН «Санитарные эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

Пробы на определение радионуклидов отобраны в соответствии с основными литологическими разностями пород Масальского месторождения. Для радиологической характеристики отобрано 10 проб. Анализ выполнен в лаборатории ГУ «Костанайский областной центр санэпидэкспертизы».

В соответствии с гигиеническими нормативами «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденных Приказом Министра национальной экономики РК №155 от 27.02.2015 г. продуктивная толща месторождения по радиационно-гигиенической безопасности относится к строительным материалам I класса и может использоваться при любых видах гражданского и промышленного строительства.

В связи с вышеизложенным, специальных мероприятий по радиационной безопасности населения и работающего персонала при эксплуатации карьера не требуется.

12. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

12.1 Общие положения

Экономическая оценка железных руд Масальского месторождения произведена в контуре отстроенного карьера до горизонта +220,0 м.

Планом горных работ предусматривается селективная добыча балансовых руд месторождения, с дальнейшей переработкой.

Плановая годовая производительность по добыче руд приведена в календарном плане горных работ.

Промышленное освоение месторождения проводится недропользователем ТОО «BAZA Construction» за счет собственных средств.

Операционные расходы на отработку запасов складываются из:

- затрат на добычу горной массы;
- расходов периода, включающих административно-управленческие (косвенные) расходы, расходы на реализацию товарной продукции, налоги и платежи в бюджет.

Налоги и отчисления в бюджет рассчитаны согласно Кодексам Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в бюджет» и «О недрах и недропользовании».

12.2 Расчет налогов и других обязательных платежей в бюджет

Согласно Кодексу Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в бюджет» (далее НК) рассчитаны следующие налоги и отчисления в бюджет:

- Корпоративный подоходный налог начисляется по ставке 20% от налогооблагаемого дохода, уменьшенной на сумму доходов и расходов, предусмотренных статьей 288 НК и на сумму убытков, переносимых в порядке, установленном статьей 300 НК.

- НДС - Налог на добычу железных руд рассчитывается согласно налоговому кодексу Республики Казахстан (статьи 744-746 НК) от стоимости погашенных запасов по ставке 3,64%.

- Налог на имущество - 1,5% от среднегодовой стоимости зданий и сооружений (статьи 517-521 НК).

- Плата за эмиссию в окружающую среду производится за размещение отходов обогащения и вмещающих пород. Объектом обложения являются физические объемы эмиссий в окружающую среду. Эмиссия согласно статье 576 НК определяется исходя из размера месячного расчетного показателя (МРП), установленного республиканским бюджетом на 2025 год в размере 3932 тенге. Ставка МРП за размещение 1 тонны: вскрышных пород - 0,002; вмещающих пород - 0,013.

Плата за загрязнение окружающей среды принимается из расчета 30 тг на 1 куб.м горной массы.

Плата за пользование земельными участками (арендный платеж) в период добычи принимается из расчета 450 МРП за 1 км.кв.

Амортизационные отчисления основных фондов рассчитывались согласно статьям 271 НК по предельным ставкам амортизации для каждой группы активов:

- 1 группа. Здания и сооружения - 10%;
- 2 группа. Машины и оборудование - 25%.

Обязательные отчисления недропользователя:

- осуществлять финансирование обучения казахстанских кадров в размере одного процента от расходов на добычу, понесенных недропользователем в предыдущем году, в порядке;

- осуществлять финансирование научно-исследовательских, научно-технических и (или) опытно-конструкторских работ в размере одного процента от расходов на добычу, понесенных недропользователем в предыдущем году, в порядке.

К рискам проекта, которые могут ухудшить экономические показатели, относятся цена на железорудный концентрат, неподтверждение содержания железа в запасах и его извлечения в концентрат, а также рост железнодорожного тарифа.

12.3 Товарная продукция

Товарной продукцией карьера месторождения будет железный концентрат.

12.4 Эксплуатационные затраты

Эксплуатационные затраты на добычу, обогащение, транспортировку приняты по фактическим данным, представленным аналогичными предприятиями по добыче марганцевой руды.

Эксплуатационные затраты на добычу руды включают в себя собственно добычу, накладные расходы горнотранспортного участка, погашение расходов на производство ГПР, которые включают вскрышу, снятие и складирование ПРС (почвенно-растительного слоя) и техническую рекультивацию, возмещение потерь, нанесенных сельскохозяйственному производству, стоимость эксплуатационной разведки.

По аналогии с ранее действующими марганцевыми карьерами (Ушкатын – III, Восточный Камыс, Жайрем и т.д.) в настоящем плане горных работ для расчетов приняты показатели:

- *себестоимость:*

- себестоимость добычи:
 - окисленных руд – 1,4\$/т;
 - первичных руд с учетом БВР – 2,1\$/т;
 - транспортировка руды – 0,2\$/м³;
 - себестоимость вскрыши:
 - по рыхлым породам и корам выветривания – 1,90\$/м³;
 - по скальным породам – 2,4\$/м³;
 - транспортировка вскрыши – 0,2\$/м³;
 - себестоимость обогащения:
 - окисленных руд – 4,0\$/т;
 - первичных руд с учетом дробления – 6,5\$/т;
- Расходы на реализацию товарной продукции – 1,4\$/т

12.5 Финансово-экономическая оценка

Основой финансово-экономической оценки месторождения является составление баланса денежных средств по годам за весь расчетный период.

Такой баланс учитывает все поступления и расходование денежных средств. В качестве критерия оценки использованы следующие показатели: накопленные денежные средства, внутренняя норма прибыли, чистая реальная стоимость (интегральный эффект), период окупаемости капитальных затрат.

[illegible]

	по скальным породам	долл./м³	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
	Транспортировка руды	долл./т	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Обогащение:														
	окисленных руд	долл./т	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	первичных руд	долл./т	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
	Транспортировка вскрышных пород до отвала	долл./м³	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Расходы по реализации: общие и административные	долл./т	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
14	Годовые эксплуатационные расходы:	тыс. долл.	849.84	1847.25	14917.11	11586.44	9864.96	14160.47	13105.71	25794.12	19292.78	23531.99	26579.20	20976.53	50307.68
	Вскрышные работы	тыс. долл.	345.67	298.44	4105.76	2502.14	1795.74	2972.76	2237.05	4659.24	343.37	2283.15	4347.28	1610.90	6706.02
	по рыхлым породам	тыс. долл.	345.67	195.53	1729.93	881.66	809.70	1028.55	334.23	1832.93	0.00	605.91	812.52	0.00	807.88
	по скальным породам	тыс. долл.	0.00	102.91	2375.83	1620.48	986.04	1944.22	1902.82	2826.31	343.37	1677.24	3534.77	1610.90	5898.14
	Добыча руды:	тыс. долл.	14.00	140.00	723.45	726.53	700.00	896.49	949.20	1809.85	2080.26	2100.00	1965.60	1977.99	4071.20
	окисленной	тыс. долл.	14.00	140.00	653.10	646.94	700.00	307.02	201.60	580.30	39.48	0.00	268.80	244.02	257.60
	первичной	тыс. долл.	0.00	0.00	70.35	79.59	0.00	589.47	747.60	1229.55	2040.78	2100.00	1696.80	1733.97	3813.60
	Обогащение:	тыс. долл.	41.20	412.00	2146.26	2157.59	2060.00	2782.80	2976.70	5627.66	6622.39	6695.00	6200.60	6246.18	12916.20

	Обучение казахстанских специалистов	тыс. долл.		8.50	18.47	149.17	115.86	98.65	141.60	131.06	257.94	192.93	235.32	265.79	209.77
	НИОКР	тыс. долл.		8.50	18.47	149.17	115.86	98.65	141.60	131.06	257.94	192.93	235.32	265.79	209.77
	Амортизация	тыс. долл.	1315.75	1003.76	768.08	589.79	454.70	352.14	274.12	214.60	0.00	968.07	0.00	169.05	0.00
17	Всего вычетов из дохода: (производственные расходы + налоги и отчисления + амортизация)	тыс. долл.	2207.72	3083.51	16855.80	13585.18	11574.54	16302.62	15387.08	29470.33	23684.40	28851.19	30673.13	25285.46	58323.23
18	Производственная прибыль (доход – производственные расходы – налоги и отчисления – амортизация)	тыс. долл.	-1669.44	2299.27	11861.33	15368.79	15339.36	25720.74	30689.52	55873.64	82453.26	78804.41	66647.53	72987.95	147083.65
19	Налог на прибыль - корпоративный подоходный налог (ставка 20 %)	тыс. долл.	-333.89		2372.27	3073.76	3067.87	5144.15	6137.90	11174.73	16490.65	15760.88	13329.51	14597.59	29416.73
20	Чистая прибыль (производственная)	тыс. долл.	-1335.55	2299.27	9489.06	12295.04	12271.49	20576.59	24551.61	44698.91	65962.61	63043.53	53318.03	58390.36	117666.92

	прибыль – налог на прибыль)														
21	Капиталь- ные затраты	тыс. долл.	5941.0												
22	Денежный поток (чи- стая при- быль + амортиза- ция-кап.за- траты)	тыс. долл.	- 5960.80	3303.03	10257.14	12884.82	12726.18	20928.74	24825.73	44913.51	65962.61	64011.6 0	53318.03	58559.41	117666.92
23	Суммарный денежный поток	тыс. долл.	- 5960.80	- 2657.77	7599.37	20484.20	33210.38	54139.12	78964.84	123878.35	189840.96	253852. 56	307170.59	365730.00	483396.92
24	Чистая со- временная стоимость	тыс. долл.													
	ЧСС (NPV) при @ =30%	тыс. долл.	- 4585.23	1954.46	4668.70	4511.33	3427.53	4335.94	3956.38	5505.92	6220.25	4643.28	2975.07	2513.49	3885.00
	ЧСС (NPV) при @ =35%	тыс. долл.	- 4415.41	1812.36	4168.93	3879.21	2838.11	3457.33	3037.85	4071.05	4428.88	3183.62	1964.28	1598.05	2378.57
25	Внутренняя норма	%	26%												
	прибыли (ВНП=IRR)														

	по рыхлым породам	долл /м³	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
	по скальным породам	долл /м³	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
	Транспортировка руды	долл. /т	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Обогащение:														
	окисленных руд	долл. /т	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	первичных руд	долл. /т	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
	Транспортировка вскрышных пород до отвала	долл. /м³	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	Расходы по реализации: общие и административные	долл. /т	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
14	Годовые эксплуатационные расходы:	тыс. долл.	35898.91	45246.12	43489.77	37391.69	64804.29	70734.02	68557.26	124239.05	95446.45	95017.06	95467.86	99316.88	1108423.4
	Вскрышные работы	тыс. долл.	956.88	6911.07	2856.85	1686.94	11002.69	9485.22	5887.68	39050.82	19350.88	776.50	1706.57	2826.58	136706.2
	по рыхлым породам	тыс. долл.	0.00	1353.22	626.07	0.00	2017.40	1048.74	220.51	1822.96	768.13	0.00	0.00	0.00	17241.5
	по скальным породам	тыс. долл.	956.88	5557.85	2230.78	1686.94	8985.29	8436.48	5667.17	37227.86	18582.74	776.50	1706.57	2826.58	119464.7
	Добыча руды:	тыс. долл.	3813.25	3483.34	4200.00	3810.24	4755.87	5729.71	6300.00	4863.32	6174.84	10456.04	10297.14	10459.12	92497.4
	окисленной	тыс. долл.	773.50	1433.32	0.00	779.52	3088.26	1140.58	0.00	2873.36	250.32	87.92	405.72	81.76	14967.1
	первичной	тыс. долл.	3039.75	2050.02	4200.00	3030.72	1667.61	4589.13	6300.00	1989.96	5924.52	10368.12	9891.42	10377.36	77530.3

[illegible]

	Обучение казахстанских специалистов	тыс. долл.	503.08	358.99	452.46	434.90	373.92	648.04	707.34	685.57	1242.39	954.46	950.17	954.68	10091.1
	НИОКР	тыс. долл.	503.08	358.99	452.46	434.90	373.92	648.04	707.34	685.57	1242.39	954.46	950.17	954.68	10091.1
	Амортизация	тыс. долл.	799.02	0.00	134.09	0.00	664.93	0.00	107.13	0.00	557.80	0.00	86.26	0.00	8459.3
17	Всего вычетов из дохода: (производственные расходы + налоги и отчисления + амортизация)	тыс. долл.	44478.32	51919.68	52419.27	45038.47	73845.48	82354.61	81936.06	134005.50	110222.08	116410.60	116509.61	120753.36	1305177.2
18	Производственная прибыль (доход – производственные расходы – налоги и отчисления – амортизация)	тыс. долл.	141093.02	108282.62	162891.93	140301.41	130382.58	196758.68	241030.74	78485.13	203120.31	418487.01	406169.10	414381.10	3244843.6
19	Налог на прибыль - корпоративный подоходный налог (ставка 20 %)	тыс. долл.	28218.60	21656.52	32578.39	28060.28	26076.52	39351.74	48206.15	15697.03	40624.06	83697.40	81233.82	82876.22	648508.9
20	Чистая прибыль (про-	тыс. долл.	112874.42	86626.09	130313.55	112241.13	104306.06	157406.94	192824.59	62788.10	162496.25	334789.61	324935.28	331504.88	2596334.8

Список использованной литературы

1. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании».
2. Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите».
3. Инструкция по составлению плана горных работ (Утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351).
4. Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки. РК, 2013г.
5. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.
6. Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых (№1.06.064-94), «Предельно-допустимые концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (№1.02.011-94).
7. «Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах» (№1.02..007-94).
8. Санитарно-эпидемиологические требования к водоемистикам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» утвержденные Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года №206.
9. Отчет о разведке с подсчетом запасов железных руд на 01.01.2013г месторождения Масальское в Акмолинской области, выполненной в соответствии с Контрактом № 2519 от 24.12.2007 г.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Расчет производительности экскаватора SDLG E6550F при выемке горной массы

Наименование	Усл. обоз.	Ед. изм.	Показатели, руда		вскрыша
			окис-ленная	пер-вичная	
Часовая производительность	Q _{час}				
$Q_{\text{час}}=3600 \cdot E \cdot K_{\text{н}} / T_{\text{ц}}$		м3/час	467	467	467
$Q_{\text{час}}=3600 \cdot E \cdot K_{\text{н}} / T_{\text{ц}} \cdot q$		т/час	952	1521	1544
где: емкость ковша;	E	м3	3.60	3.60	3.60
коэфф. использования ковша;	K _н	-	0.90	0.90	0.90
оперативное время на цикл экскавации;	T _ц	сек.	25.00	25.00	25.00
объемный вес породы.	q	т/м3	2.04	3.26	3.31
Сменная производительность	Q _{смен}	м3/см	2683	2418	2418
$Q_{\text{смен}}=(T_{\text{см}}-T_{\text{пз}}-T_{\text{отд}}-(T_{\text{лн}}+T_{\text{тп}}) \cdot K_1) \cdot V_{\text{пс}} \cdot K_{\text{над}} \cdot K_{\text{сел}} \cdot K_{\text{бвр}} \cdot K_{\text{нег}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{пов}} / (T_{\text{па}}+T_{\text{уа}})$					
где: продолжительность смены;	T _{см}	мин	660	660	660
время на подготов.-закл. операции;	T _{пз}	мин	30	30	30
время на отдых;	T _{отд}	мин	30	30	30
время на личные надобности;	T _{лн}	мин	10	10	10
время на технологические перерывы из-за					
ожидания подчистки автоподъездов	T _{тп}	мин	10	10	10
бульдозером;					
коэфф. перевода из 8-ми часовой в 12-ти часовую смену;	K ₁	-	1.5	1.5	1.5
объем кузова в целике:	V _{па}	м3	26.1	18.8	18.8
$V_{\text{па}}=V / K_{\text{раз}}$					
геометрический объем кузова;	V	м3	30.00	30.00	30.00
коэфф. разрыхления породы;	K _{раз}	-	1.15	1.15	1.15
коэфф. надежности экскаватора;	K _{над}	-	0.92	0.92	0.92
коэфф., учитывающий селекцию;	K _{сел}	-	1.00	1.00	1.00
коэфф., учитывающий БВР;	K _{бвр}	-	1.00	1.00	1.00
коэфф., учитывающий наличие негаборитов ;	K _{нег}	-	1.00	1.00	1.00
коэфф., учитывающий отработку влажных и смерзшихся грунтов;	K _м		0.90	0.90	0.90
коэфф., учитывающий угол поворота более 140 град.;	K _{пов}	-	0.90	0.90	0.90
время погрузки автосамосвала:	T _{па}	мин.	3.33	2.5	2.5
$T_{\text{па}}=T_{\text{ц}} \cdot N_{\text{к}} / 60$;					
количество ковшей, погружаемых в	N _к	шт.	8.0	6.0	6.0

Наименование	Усл. обоз.	Ед. изм.	Показатели, руда		вскрыша
			окис- ленная	пер- вичная	
автосамосвал;					
$N_k = V_{пс} / V_k$			46	55	56
объем ковша в плотном теле;	V_k	м ³	3.2	2.8	2.8
время установки самосвала под погрузку	$T_{уа}$	мин	0.8	0.8	0.8
Суточная производительность	$Q_{сут}$	м ³ /сут	5367	4835	4835
$Q_{сут} = Q_{смен} * n,$					
где: число смен в сутки.	n	шт.	2	2	2
Годовая производительность	$Q_{год}$	тыс.м ³ /год	1713.0	1543.4	1543.4
$Q_{год} = Q_{сут} * T_{год} * K_{кл},$					
		тыс. т/год	3494.6	5031.5	5108.7
где; годовое время работы экскаватора;	$T_{год}$	сут.	336	336	336
$T_{год} = T_k - T_{рем} - T_{кл} - T_{пер}$					
календарное время работы разреза;	T_k	сут.	365	365	365
время простоя в ремонтах;	$T_{рем}$	сут.	10	10	10
время простоя по метеоусловиям;	$T_{кл}$	сут.	10	10	10
время на технологические перегоны;	$T_{пер}$	сут.	9	9	9
коэфф., учитывающий климат.	$K_{кл}$	-	0.95	0.95	0.95

Приложение 2

Расчет производительности автосамосвала LGMG MT86H

Наименование показателей	Ед. измерения	Показатели			
Тип автосамосвала		LGMG MT86H	LGMG MT86H	LGMG MT86H	LGMG MT86H
Тип экскаватора		SDLG E6550F	SDLG E6550F	SDLG E6550F	SDLG E6550F
Вид транспортируемого груза		окислен-ная руда	первич-ная руда	вскрыша	ПРС
Qп - грузоподъемность а/с паспортная	т	60	60	60	60
Vш - объем платформы с шапкой	м3	30	30	30	30
Vк - объем горной массы в целике в ковше экскаватора	м3	3.20	3.20	3.20	1.91
Крд - количество рабочих дней в году	шт	336	336	336	210
Ксм - количество смен	шт	2	2	2	2
Тсм - время одной смены	мин	660	660	660	660
lф - расстояние транспортирования (фактич)	км	4.0	4.0	4.0	2.0
lпр - приведенное расстояние транспорт-я	км	4.46	4.46	4.85	2.06
$l_{пр} = (l_{ф} + K_{п} \cdot h_{п} / 1000 + K_{с} \cdot h_{с} / 1000) \cdot (1 - 0.2 \cdot U_{ус})$					
где hп - высота подъема груза	м	35	35	65	5
hс - высота спуска груза	м	0	0	0	0
Kп - коэффициенты приведения высоты подъема		13	13	13	12
Kс - коэффициент приведения высоты спуска		8.5	8.5	8.5	8
Uус - удельный вес участков пути с усовершенствованным покрытием		0	0	0	0
$U_{ус} = l_{ус} / l_{ф}$					
где: lус - длина участков пути с усовершенствованным покрытием	км	0	0	0	0
lгар - расстояние от гаража до карьера	км	1	1	1	1
Vср - средняя скорость движения	км/час	30	30	30	30
Tхд - время хода в обоих направлениях	мин	17.84	17.84	19.4	8.24
j - объемный вес горной массы	т/м3	2.04	3.26	3.31	1.45
Kп - категория горной массы		3	3	3	3
Kр - коэффициент разрыхления		1.15	1.15	1.15	1.1
Qм - грузоподъемность а/с при максимальном использовании емкости кузова с шапкой	т	53.22	85.04	86.35	39.55
$Q_{м} = V_{ш} \cdot j / K_{р}$		45.4	54.4	55.3	37.7
Qпр - принятая грузоподъемность а/с	т	53.22	60.00	60.00	39.55
$Q_{п} \geq Q_{пр} \leq Q_{м}$					
Vа - объем горной массы в целике в кузове автосамосвала	м3	26.09	18.40	18.13	27.28
$V_{а} = Q_{р} / j$					
забой : тупиковый(1), фронтальный(0)		0	0	0	0

Наименование показателей	Ед. измерения	Показатели			
Тип автосамосвала		LGMG MT86H	LGMG MT86H	LGMG MT86H	LGMG MT86H
Тип экскаватора		SDLG E6550F	SDLG E6550F	SDLG E6550F	SDLG E6550F
тпп - время установки под погрузку	мин	0.8	0.8	0.8	0.8
тп - время на погрузку одного а/с	мин	3.33	2.5	2.5	6.25
где: $p_k = V_a/V_k$ - колич. ковшей	шт	8	6	6	15
тцоп - оперативное время одного цикла экскавации	сек	25	25	25	25
тож - время ожидания у экскаватора	мин	0.9	0.9	0.9	0.9
тпр - время установки под разгрузку	мин	0.6	0.6	0.6	0.6
тр - время разгрузки одного а/с	мин	0.8	0.8	0.8	0.8
$T_{об} = T_{хд} + t_{п} + t_{р} + t_{ож} + t_{пр} + t_{пп}$	мин	24	23	25	18
Тож - время ожидания подчистки подъез-	мин	10	10	10	10
дов к экскаватору бульдозером					
Тпз - время выполнения подготови-тельно-	мин	40	40	40	40
заклучительных операций					
Тлн - время на личные надобности	мин	10	10	10	10
Время в работе автосамосвала в смену	мин	435.6	435.6	435.5	435.6
Нсм - сменная производительность а/с	т	965.9	1136.4	1045.2	957.1
$N_{см} = Q_p * N$					
где: N - количество рейсов а/с в смену	шт	18.15	18.94	17.42	24.2
$N = (T_{см} - T_{ож} - T_{пз} - T_{лн}) / T_{об} * (K_1 * .. * K_7)$					
Коэффициенты, учитывающие :					
K1-очистку кузова а.с. от налипающих пород		0.9	0.9	0.9	0.9
K2-разницу высоты уступа и высоты ковша		0.95	0.95	0.95	0.95
K3-остановку при взрываний		0.97	0.97	0.97	0.97
K4-орошение забоя в течении смены		0.97	0.97	0.97	0.97
K5-дальность транспортирования		0.95	0.95	0.95	0.95
K6-расстояние от гаража до карьера		1	1	1	1
K7-разработку налипающих пород		0.95	0.95	0.95	0.95
Нг - годовая производительность самосвала	тыс.т	616.7	725.5	667.3	381.9
$N_g = N_{см} * K_{см} * K_{рд} * K_{кл} / 1000$, где					
Kк-коэфф., учитывающий влияние климата		0.95	0.95	0.95	0.95
Пг - годовой пробег а/с рабочего парка	тыс.км	108.8	113.53	113.55	41.88
$P_g = 2 * N * l_{пр} * K_{см} * K_{рд}$					
G - годовой расход дизтоплива	т	218.56	228.06	228.1	84.13
$G = P_g / 100 * p * j_t * K_m * K_3 * K_7$					
p - расход дизтоплива на 100 км. пробега	л	191	191	191	191
Коэффициенты, учитывающие :					
Kм - расход топлива на маневры		1.1	1.1	1.1	1.1

Наименование показателей	Ед. измерения	Показатели			
Тип автосамосвала		LGMG MT86H	LGMG MT86H	LGMG MT86H	LGMG MT86H
Тип экскаватора		SDLG E6550F	SDLG E6550F	SDLG E6550F	SDLG E6550F
Кз - повышение расхода топлива в зимнее время		1.06	1.06	1.06	1.06
Кг - расход горючего для внутригаражных нужд		1.1	1.1	1.1	1.1
jt - удельный вес топлива	т/м3	0.82	0.82	0.82	0.82
Wг - годовая производительность карьера	тыс.т	300.0	500.0	500.0	500.0
Ар - рабочий парк автосамосвалов	шт	0.56	0.79	0.86	1.51
$Ar = Wг / Hг * Kн$					
где: Кн - коэффициент неравномерности		1.15	1.15	1.15	1.15
Аокр - округленный рабочий парк	шт	1	1	1	2
Аи - инвентарный парк	шт	1	1	2	2
$Аи = Ар * Ки$		0.76	1.07	1.16	2.04
где: Ки - коэффициент инвентарности		1.35	1.35	1.35	1.35
Прп - годовой пробег всего рабочего парка	тыс.км	61	90	98	63
$Прп = Пг * Ар$					
Грп - годовой расход дизтоплива рабочим парком; $Грп = G * Ар$	т	122	180	196	127

Приложение 3

Расчет производительности бульдозера SEM 822D при отвалообразовании и снятии ПРС

Наименование	Усл. обознач.	Ед. изм.	Показатели
Сменная производительность при перемещении	Q _{смен.п.}	м ³ /см	7879.3
$Q_{см} = (3600 * T_{см} * V * K_u * K_v * K_p) / (K_r * T_{ц})$			7879.3
где: продолжительность смены;	T _{см}	час	11
объем грунта в плотном состоянии, перемещаемый бульдозером;	V	м ³	22.4
коэффициент, учитывающий потери грунта в процессе перемещения;	K _п	-	0.8
коэффициент разрыхления;	K _р	-	1.1
коэффициент использования во времени;	K _в	-	0.8
коэффициент, учитывающий влияние уклона;	K _у	-	1
продолжительность цикла	T _ц	сек	65.5
$T_{ц} = l_1/v_1 + l_1/v_2 + t_p + 2t_r$;			65.5
время, затраченное на переключение скоростей;	t _п	сек	9
расстояние транспортирования грунта;	l ₁	м	25
скорость при движении с грузом;	v ₁	м/сек	1.2
тоже при движении порожняком;	v ₂	м/сек	1.6
время одного разворота бульдозера	t _р	сек	10
Суточная производительность	Q _{сут}	м ³ /сут	15758.7
$Q_{сут} = Q_{смен.п.} * n$,			15758.7
где: число смен в сутки.	n	шт	2
Годовая производительность	Q _{год}	тыс.м ³	4940.3
$Q_{год} = Q_{сут} * T_{год} * K_{кл}$,			4940338.8
где годовое время работы;	T _{год}	сут	330
$T_{год} = T_k - T_{рем} - T_{кл} - T_{пер}$			
календарное время работы карьера;	T _к	сут	365
время простоя в ремонтах;	T _{рем}	сут	10
время простоя по метеоусловиям;	T _{кл}	сут	10
время на технологические перегоны;	T _{пер}	сут	15
коэффициент, учитывающий климат.	K _{кл}	-	0.95
Рабочий парк бульдозеров	А _р	шт	2.1
$A_p = W_g / Q_{год} * K_n$			2.1
макс. годовая производительность карьера	W _г	тыс.м ³	8815.33
коэф. неравномерности	K _н		1.15
$A_i = A_p * K_i$			2.5
округленный рабочий парк	A _{окр}	шт	3
инвентарный парк	A _и	шт	3.6
коэффициент инвентарного парка	K _и		1.2

Приложение 4

Расчет производительности погрузчика LONKING
при погрузке ПРС в самосвалы

Наименование	Усл. обо- знач.	Ед.	Показатели
		изм.	ПРС
Сменная производительность погрузчика $Q_{см} = (3600 * T_{см} * E * K_n * K_{и}) / (K_p * T_{ц})$	$Q_{см}$	м ³ /см	4233.6
где: продолжительность смены;	$T_{см}$	час	11
емкость ковша погрузчика;	E	м ³	3
коэффициент наполнения ковша;	K_n		0.7
коэффициент использования;	K_p		0.7
коэффициент разрыхления пород;	K_p		1.1
продолжительность цикла			
	$T_{ц}$	сек	12.5
Суточная производительность	$Q_{сут}$	м ³ /сут	8467.2
$Q_{сут} = Q_{смен} * п,$			
где: число смен в сутки.	$п$	шт	2
Годовая производительность	$Q_{год}$	тыс.м ³	2775.1
$Q_{год} = Q_{сут} * T_{год} * K_{кл},$			
где годовое время работы;	$T_{год}$	сут	345
$T_{год} = T_k - T_{рем} - T_{кл}$			
календарное время работы карьера;	T_k	сут	365
время простоя в ремонтах;	$T_{рем}$	сут	10
время простоя по метеоусловиям;	$T_{кл}$	сут	10
коэффициент, учитывающий климат	$K_{кл}$	-	0.95
Рабочий парк бульдозеров	A_p	шт	0.1
$A_p = W_{г} / Q_{год} * K_n$			
Макс. Производительность карьера	$W_{г}$	тыс. м ³	335.91
коэф. неравномерности	K_n		1.15
$A_{и} = A_p * K_{и}$			0.2
округленный рабочий парк	$A_{окр}$	шт	1
инвентарный парк	$A_{и}$	шт	1
коэффициент инвентарного парка	$K_{и}$		1.2

Оператор системы АО "Информационно-учетный центр"

www.e-qazyna.kz

**E-QAZYNA**

ДОКУМЕНТ СФОРМИРОВАН В СЕРВИСЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТОРГОВ
НА ВЕБ-ПОРТАЛЕ WWW.E-QAZYNA.KZ

Номер протокола: **402616**Дата и время регистрации документа: **29.01.2025 14:22:16**Дата и время подписи продавцом: **29.01.2025 16:01:49**

Для проверки отсканируйте QR
или перейдите по ссылке

<https://sauda.e-qazyna.kz/ru/document/SuccessfulDocId/286536136048000000>

Статус документа:
Подписан

Протокол № 402616
о результатах аукциона

Место составления: веб-портал Реестра государственного имущества, размещенный в сети Интернет по адресу www.e-qazyna.kz.

Дата составления: 29.01.2025 11:11:00.

1. Компетентный орган ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН"; БИН: 231040007978; Адрес: г.Астана, Есильский район, пр.Кабанбай Батыр, зд.32/1; Телефон: (7172) 98-32-09.

2. Сведения об аукционе: № 402616; Метод аукциона: Аукцион по твердым полезным ископаемым (добыча); Дата и время начала торгов: 29.01.2025 11:00:00 (по времени г.Нур-Султан); Стартовый размер подписного бонуса, тг.: 1 846 000,00;

3. Участок (блок) твердых полезных ископаемых Твердые полезные ископаемые; месторождение Масальское; добыча железа и титана на месторождении Масальское.

Результаты аукциона:

1.Дата и время окончания аукциона:29.01.2025 11:11:00 (по времени г.Нур-Султан).

2.Окончательный размер подписного бонуса, тг.:1 846 000,00.

3. Победитель аукциона:

- юридическое лицо:

Наименование и БИН организации: Товарищество с ограниченной ответственностью "Baza Construction"; БИН: **111040015290**.

Адрес: Казахстан, Астана г.а., Алматы р.а., г. Астана, р-н Алматы, ул. Бейімбет Майлин, д. 1А, (код РКА: **0201300720527709**).

Контакты: +7 (777) 957 17 77, baza.construction@mail.ru.

Фамилия, имя и отчество руководителя: **МЫРЗАХМЕТОВ РУСЛАН ДАУЛЕТОВИЧ**.

Аукционный номер победителя: **000612703**.

Дата и время подтверждения размера подписного бонуса	Участник	Подтвержденный размер подписного бонуса, тг
29.01.2025 11:01:00	111040015290; Товарищество с ограниченной ответственностью "Baza Construction"	1 846 000,00

4. Настоящий протокол о результатах аукциона является документом, фиксирующим результаты закрытого аукциона (среди участников, определенных компетентным органом по результатам рассмотрения заявлений на лицензии) и обязательство компетентного органа предоставить победителю

право на включение блока (блоков) в лицензию в приоритетном порядке после оплаты победителем окончательного размера подписного бонуса.

5. Настоящий протокол о результатах аукциона, сформированный и подписанный с ЭЦП компетентным органом на веб-портале Реестра государственного имущества с использованием функционала «Личный кабинет», подлежит распечатке на бумажном носителе для компетентного органа и победителя.

Подпись продавца:

Дата подписи: 29.01.2025 16:01; Наименование: "Государственное учреждение "Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан""; БИН: 231040007978; ФИ.О.: ШАРХАН ИРАН ШАРХАНОВИЧ; ИИН: 870918301940; ЭЦП выдал: ҰЛТТЫҚ КУӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022; Срок действия: 10.10.2024 10:09:04 - 10.10.2025 10:09:04

Подпись победителя:

**МИНИСТЕРСТВО ИНДУСТРИИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

ЭКЗ № 1

ПРОТОКОЛ № 1327-13-У

**заседания Государственной комиссии
по запасам полезных ископаемых**

от 02 сентября 2013 года

Рассмотрение

**Отчета о результатах разведки с подсчетом запасов Масальского
месторождения железных руд**

Астана - 2013

СОДЕРЖАНИЕ

№ п.п.		Стр.
I	Протокол № 1327 -13 - У заседания ГКЗ РК от 02.09.2013г.	3
1	Акт вносимых исправлений по результатам экспертизы	9
II	Приложения:	
1	Авторская справка	11
2	Протокол №1378 ЦК МКЗ при МД «Центрказнедра» от 11.07.2013 г.	25
3	Экспертное заключение эксперта ГКЗ РК Граф О.В.	38
4	Экспертное заключение эксперта ГКЗ РК Адонин В.В	47

**ПРОТОКОЛ
№ 1327 - 13 - У**

**заседания Государственной комиссии
по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан**

Рассмотрение отчета о результатах разведки с подсчетом запасов
Масальского месторождения железных руд

02 сентября 2013 года

г. Астана

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Председатель Комиссии

Нурабаев Б.К.

Члены Комиссии:

Шукенов А.К.
Жилкайдаров А.М.
Исаев А.К.
Ихсанова Н.К.
Шаменов А.А.

Ученый секретарь

Асанбаева У.Т.

Авторы отчета:

Бойко О.Н.
Зябкин В.Ф.

Эксперты:

Граф О.В.
Адонин В.В.

ПРИГЛАШЕННЫЕ:

от Управления экспертизы недр

Дамбарбаев С.Е.

от ТОО «Масальский ГОК»

Югай В.Д.

Председательствовал

Нурабаев Б.К.

На рассмотрение ГКЗ РК Центрально-Казахстанским межрегиональным территориальным департаментом геологии и недропользования «ЦентрКазнедра» и Товариществом с ограниченной ответственностью «Масальский ГОК» представлен «Отчет о результатах разведки с подсчетом запасов Масальского месторождения железных руд в Акмолинской области».

Авторы отчета: Бойко О.Н., Белых М.П. и другие.

Отчет состоит из 350 страниц основного текста, 574 страниц текстовых и табличных приложений, а также 15 графических приложений на 16 листах.

1. ПО ДАННЫМ, СОДЕРЖАЩИМСЯ В ОТЧЕТЕ:

Административно Масальское железорудное месторождение расположено в Жаркаинском районе Акмолинской области, южнее города Есиль, в 16 км восточнее ж.д. станции Приишимская.

Право недропользования принадлежит ТОО «Масальский ГОК» (Акт государственной регистрации Контракта от 24.12.2007 № 2519, с Дополнением 1 от 12.03.2008 № 2592).

Месторождение выявлено в ходе изучения Масальской магнитной аномалии (1952-1953).

В 2009 году утверждены оценочные кондиции и предварительно апробированы запасы железных руд (протокол ГКЗ РК от 30.10.2009 № 868-09-А).

Запасы железных руд месторождения, числящиеся на Государственном балансе полезных ископаемых Республики Казахстан, учтены по состоянию на 01.01.2013 в следующем количестве:

Показатели	Единицы измерений	Балансовые запасы по категориям		Забалансов.
		C ₁	C ₂	
Руда	тыс. т	343805,4	180661,9	77300,0
<i>средн. содерж. железа</i>	%	15,6	16,4	11,4

С целью переоценки запасов месторождения с учетом конъюнктуры современного рынка металлов утверждены промышленные кондиции (протокол ГКЗ РК от 09.06.2013 № 1253-13-К).

Настоящим отчетом на рассмотрение ГКЗ РК по данным геологических исследований всех периодов представляется подсчет запасов, выполненный на основе новых утвержденных кондиций.

2. РАССМОТРЕВ ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, экспертные заключения по ним Граф О.В. и Адонина В.В., а также протокол МКЗ при МД «ЦентрКазнедра» от 12 февраля 2013 года № 1355, **ГКЗ ОТМЕЧАЕТ:**

2.1. По полноте и качеству представленные на рассмотрение материалы отвечают требованиям государственной экспертизы, позволяют оценить качество проведенных работ, выполнить проверку подсчета запасов. Качество графических материалов удовлетворительное.

2.2. Геологическая изученность района и самого месторождения описаны достаточно подробно. Месторождение Масальское расположено в южной части Жаркаинагагачского антиклинория и приурочено к массиву габбро-пироксенитового состава. В геологическом строении месторождения принимают участие

Протокол ГКЗ РК от 02 сентября 2013 года № 1327-13-У.

ультраосновные породы ордовика, метаморфизованный комплекс вулканогенно-осадочных пород и интрузивные образования средне-основного состава; оруденение связано с ультраосновными породами. По вулканогенно-осадочным и интрузивным породам развита кора выветривания площадного и линейного типов, мощностью до 45 м. Оруденение прослежено скважинами до глубины 500 м и прогнозируется до глубин 1000 м. Рудовмещающий массив имеет форму штока. Распределение полезного компонента в рудном массиве неравномерное, на общем фоне содержания железа на уровне 10-17 % встречаются обособленные линзы и мелкие тела с содержанием железа 30-40 %. По сложности геологического строения для целей разведки Масальское месторождение отнесено ко 2-ой группе, с чем можно согласиться.

2.3. Разведка месторождения осуществлялась с помощью колонкового бурения скважин. Сеть буровых скважин на месторождении составила 100-200 x 200-100 м. Разведочные скважины пройдены вертикально с применением снарядов ССК и «Boart Longyear». Всего пробурено 139 скважин общим объемом 33148 п.м, из них по руде пройдено 98 скважин (25237,6 п.м). Средний выход керна по скважинам составил 97,0 %, по руде - 98,0 %. Во всех скважинах выполнен комплекс геофизических каротажных исследований (ЭМК, КМВ, КС и инклинометрия).

2.4. Основным видом опробования являлся керновый, длина проб составляла в среднем 2,0 м, при колебаниях от 0,4 до 4,0 м. Отбор проб производился путем деления керна на равные части вдоль длинной оси с применением камнерезных пил. Обработка рядовых керновых проб производилась по схеме, разработанной с применением формулы Ричардса-Чечотта; принятый коэффициент $K = 0,2$. Контроль опробования и пробоподготовки выполнен путем анализа второй половинки керна; разница сопоставления по содержанию железа составила 0,02 %, что свидетельствует о надежном качестве опробования и обработки проб.

2.5. Аналитические исследования включали химический (12715 проб) и спектральный (946) анализы; по рядовым пробам определялись содержания $Fe_{общ}$, TiO_2 , V_2O_5 . По отдельным спектральным пробам установлены повышенные содержания меди и марганца, цинка, золота, однако промышленных концентраций данных элементов не выявлено. Полный химический состав руд изучен по 65 групповым пробам.

Химико-аналитические работы проводились в ТОО ИЛ «Севказгра Плюс», ТОО «Центргеоланалит», ТОО «ГРК Топаз», ТОО «Оркен». Внутренним геологическим контролем охвачено 590 проб (5,5 % от их общего числа), воспроизводимость анализов удовлетворительная. Внешний контроль анализов на $Fe_{общ}$, TiO_2 и V_2O_5 проводился в лабораториях «Alex Stewart assay and environmental laboratories LTD» (г. Бишкек, Кыргызстан), ТОО «Севказгра Плюс» (г. Костанай) и ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда). Были установлены значимые систематические погрешности по критерию распределения Стьюдента в работе лаборатории ТОО «Севказгра Плюс» в классах содержаний $Fe_{общ}$ 10,0-30,0 % и V_2O_5 0,05-0,099 %, а также в работе лаборатории ТОО «Центргеоланалит» в классе содержаний $Fe_{общ}$ более 30,0 % и TiO_2 2,0-4,9 %. В связи с чем, в соответствии с рекомендациями ГКЗ РК в испытательной лаборатории «Текелийского горно-перерабатывающего комплекса» проведен арбитражный контроль, результаты которого подтвердили надежность анализов по основным классам.

2.6. Определение объемной массы руды выполнено на 574 штучных пробах, 10 из которых отобраны по коре выветривания, методом парафинирования, с одновременным определением плотности, естественной влажности и химсостава. На основании анализа результатов зависимости объемной массы от содержания основных элементов в руде выведены уравнения регрессии для плотных и рыхлых руд; по этим формулам рассчитана объемная масса каждой пробы, участвующей в подсчете запасов. Для руд коры выветривания уравнением регрессии введена поправка на влажность (16,9 %).

2.7. Для оценки гидрогеологических условий месторождения пробурены 6 гидрогеологических скважин, а также использованы данные 14 разведочных скважин. Гидрогеологические условия оцениваются как сложные.

В пределах месторождения распространены солоноватые сульфатно-хлоридные, хлоридные, кальциево-магниевые-натриевые воды с минерализацией 2,5-6,0 г/л. Воды в различной степени агрессивны к бетону, железным и алюминиевым конструкциям. Качество подземных вод не удовлетворяет нормам СанПиН к питьевой воде, и могут использоваться только для технических целей.

Ожидаемые максимальные водоприток в карьер за счет подземных вод и атмосферных осадков оцениваются в 436 м³/ч. Расчет ожидаемого водопритока в карьер за счет подземных вод произведен гидродинамическим методом по формулам «большого колодца», с результатами прогноза водоприток можно согласиться. Потребность технического водоснабжения может быть удовлетворена и за счет дренажных вод из пруда-накопителя. Потребность предприятия в питьевой и технической воде оценена по аналогии.

Горно-геологические условия месторождения являются благоприятными для открытой разработки; факторы, осложняющие разработку месторождения карьером, не выявлены.

Экологические условия разработки оценены достаточно полно. Проведенными исследованиями (ТОО «Центргеоланалит») определены основные источники загрязнения всех составляющих окружающей среды при строительстве и эксплуатации горнорудного предприятия, разработаны рекомендации по нейтрализации влияния вредных элементов.

2.8. Технологические исследования руд месторождения проведены на 7 малых лабораторных пробах массой от 36,3 до 506 кг. Установлено, что первичные руды и руды коры выветривания относятся к одному технологическому типу и могут перерабатываться по единой технологической схеме. Исследованиями установлена возможность получения кондиционного железорудного концентрата, содержащего Fe_{общ} 63,66-67,38 %, содержание железа в «хвостах» переработки руд составляет 7,9-9,6 %.

Разработанная единая принципиальная схема обогащения железных руд месторождения методом магнитной сепарации позволит получать из всех природных типов железных руд высококачественный концентрат. Технологическим регламентом предусматривается проектная производительность обогатительной фабрики до 10 млн. т железной руды в год.

Основным компонентом руд месторождения является железо. Весьма незначительное непромышленное содержание попутных компонентов титана и ванадия в концентрате не ухудшает качество товарного продукта.

Вскрышные породы месторождения оценены в качестве сырья для производства строительных материалов. Щебень удовлетворяет требованиям ГОСТ 8269.0-97. Запасы стройкаменья для производства щебня составляют 289,2 млн. м³.

2.9. Подсчет запасов железных руд выполнен методом горизонтальных параллельных сечений. Мощность горизонтальных сечений - 15 метров, всего 21 горизонт: от верхнего (+280 м) до нижнего (-20 м).

Оконтуривание рудных тел производилось с определением опорных точек способом интерполяции и экстраполяции.

Объемная масса, рассчитанная по формуле регрессии для каждой пробы, в среднем по месторождению составляет 3,3 т/м³.

Разведанные запасы руд Южного участка месторождения квалифицированы по категории С₁. Запасы Северного участка отнесены авторами к категории С₂. В ходе экспертизы установлено, что значительные запасы Северного участка по степени изученности достаточны для их квалификации по категории С₁. В связи с чем, эти запасы (180 206,6 тыс. т руды со средним содержанием Fe - 16,07 %) следует перевести в соответствующую категорию - С₁.

3. ГКЗ ПОСТАНОВЛЯЕТ:

3.1. Подсчитанные балансовые запасы Северного участка Масальского железорудного месторождения в количестве 180206,6 тыс. т по степени изученности перевести из категории С₂ в категорию С₁.

3.2. С учетом пункта 3.1. настоящего протокола утвердить запасы полезных ископаемых Масальского месторождения железных руд для условий добычи открытым способом по состоянию на 01.01.2013 в следующем количестве:

Полезные ископаемые, показатели	Единицы измерения	Запасы полезного ископаемого		
		балансовые по категориям		забалансовые
		С ₁	С ₂	
всего по месторождению				
железные руды	тыс. т	528464,0	200691,7	36 795,0
содержание Fe	%	15,88	15,67	11,83
в том числе:				
окисленные руды	тыс. т	12718,1	2042,4	-
содержание Fe	%	19,07	17,8	-
первичные руды	тыс. т	515745,9	198649,3	36795,0
содержание Fe	%	15,82	15,62	11,83
попутные компоненты				
*титан (TiO ₂)	тыс. т	-	-	15624,7
*ванадий (V ₂ O ₅)	тыс. т	-	-	976,5

* Забалансовые запасы оксидов титана (2,03 %) и ванадия (0,13 %) соответствуют общим запасам первичных железных руд (С₁+С₂+забалансовые).

3.3. Принять к сведению прогнозные ресурсы Масальского месторождения железных руд до глубины 1000 м категории P_1 в количестве 1 975 507 тыс. т со средним содержанием железа ~17,0 %.

Председатель Комитета
геологии и недропользования,
председатель ГКЗ РК



Б. Нурабаев

Приложение 7

«Утверждаю»

Директор

ТОО «Baza Construction»

Мырзахметов Р. Д.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**на составление плана горных работ на добычу железных руд
месторождения Масальское, расположенного в Жаркаинском районе
Акмолинской области**

№№пп	Наименование	Содержание
1. Общие данные		
1.1.	Наименование работы	План горных работ на добычу железных руд месторождения Масальское, расположенного в Жаркаинском районе Акмолинской области
1.2.	Заказчик	ТОО «Baza Construction»
1.3.	Стадия проектирования	План горных работ
1.4.	Местонахождение объекта	Жаркаинском районе Акмолинской области
1.5.	Проектная организация-разработчик проекта	ТОО «АЛАИТ»
1.6.	Основание для проектирования	Протокол №402616 о результатах аукциона от 29.01.2025 года
2. Исходные данные для проектирования		
2.1.	Геология и запасы	- Отчет о разведке с подсчетом запасов железных руд на 01.01.2013г месторождения Масальское в Акмолинской области, выполненной в соответствии с Контрактом № 2519 от 24.12.2007 г. - протокол №1327-13-У заседания ГКЗ от 02.09.2013 года
2.2.	Срок эксплуатации месторождения	25 лет со дня выдачи лицензии на добычу
2.3.	Объемы добычи балансовых запасов руды по годам	Объем добычи: - 1 год – 10 тыс.т/год; - 2 год – 100 тыс.т/год; - 3-7 года – 500 тыс.т/год; - 8-12 года – 1000 тыс.т/год; - 13-17 года – 2000 тыс.т/год; - 18-22 года – 3000 тыс.т/год; - 23-25 года – 5000 тыс.т/год.

№№пп	Наименование	Содержание
2.4	Буровзрывные работы	При необходимости предусмотреть планом горных работ буровзрывные работы
2.5	Элементы системы разработки	Высота уступа -10 м; с разделением на подступы по 5 м; Угол откоса уступов: - в зоне выветрелых пород и руд - 50°; - в зоне крепких скальных пород - 65°. Угол откоса уступа при погашении принимается: - в зоне выветрелых пород и руд - 45°; - в зоне крепких скальных пород – 60. - ширина предохранительной бермы -7 м
2.6	Режим работы предприятия	Круглогодовой, 365 рабочих дней в году, добычные работы 2 смены, вскрышные работы 2 смены в сутки по 11 часов
2.7	Перечень основного горно-транспортного и вспомогательного оборудования	Основное оборудование: Добычные работы: экскаватор SDLG E6550F, объемом ковша 3,6 м³; Вскрышные работы: экскаватор SDLG E6550F, объемом ковша 3,6 м³; Транспортировка руды: самосвалы LGMG MT86H, грузоподъемностью 60 тонн; Транспортировка вскрыши: самосвалы LGMG MT86H, грузоподъемностью 60 тонн; Погрузка ПРС: погрузчик LONKING LG853K объемом ковша 3 м³; Вспомогательная техника: бульдозер SEM 822D, поливомоечная машина АПМ-10.0 на базе КАМАЗ 65115, автотопливозаправщик АТЗ-7 Зил, водовоз АЦПТ-10 КАМАЗ 43118 Количество единиц техники предусмотреть планом горных работ
2.8	Отвалообразование и складирование горной массы	Предусмотреть внешнее отвалообразование
2.9	Источники обеспечения электроэнергией	Электроснабжение карьера предусмотрено от отдельных карьерных ЛЭП 6 кВ.

№№пп	Наименование	Содержание
2.10	Осушение месторождения	Месторождение обводнено. Планом горных работ предусмотреть откачку подземных вод с карьера в пруд-испаритель карьерных вод. Проект строительства и эксплуатации пруда разрабатывается отдельным проектом по договору со специализированной организацией имеющей соответствующую лицензию.
2.11	Водоснабжение, канализация	- питьевое водоснабжение привозное; - техническое водоснабжение – карьерные воды; - водоотведение (септик) – договор на оказание услуг по вывозу отходов от септика
2.12	Теплоснабжение	Предусмотреть электрические обогреватели
2.13	Автоматизация технологических процессов	Автоматизация не требуется
2.14	Ремонт техники	Текущий и капитальный ремонт основного горнотранспортного и вспомогательного оборудования будет производиться на территории промплощадки предприятия.
2.15	Генплан	Планом горных работ предусмотреть промышленную площадку. В состав промплощадки входит: жилые вагончики-14 шт, площадка для горно-транспортного оборудования, туалет с выгребной ямой, площадка для контейнера твердых бытовых отходов, столовая, баня, прачечная.
2.16	Противопожарные мероприятия	Предусмотреть планом горных работ
2.17	Мероприятия по ГО и ЧС	Предусмотреть планом горных работ

