

Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан

ТОО «ГПРК»

Утверждаю
Директор ТОО «ГПРК»
Жаппабаев Т.А.



П Л А Н
ликвидации последствий операций по
добыче барита на месторождении Жалаир

Астана 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Главный инженер проекта



Куйкенов Б.К

Геолог



Аязбаев А.О

Норм-контроллер



Оразбеков Е.Б

Оглавление

Раздел 1. «Краткое описание»	5
Раздел 2. «Введение»	7
2.1. Цель ликвидации	7
2.2. Общее описание недропользования.....	7
Раздел 3. «Окружающая среда».....	8
3.1. Краткие сведения о климате и рельефе месторождения.....	8
3.1.1 Климат	8
3.1.2 Рельеф.....	8
3.2. Оценка воздействия на воздушную среду	9
3.3. Оценка воздействия на водные ресурсы	10
3.4. Оценка воздействия на земельные ресурсы	11
3.5. Оценка воздействия на растительный и животный мир	11
3.5.1. Растительность	11
3.5.2. Животный мир.....	13
Раздел 4. «Описание недропользования».....	13
4.1 Промышленные запасы месторождения	13
4.2. Историческая информация о месторождении	15
4.3 Горные работы	16
4.3.1 Способ и система разработки	16
Раздел 5. «Ликвидация последствий недропользования».....	20
5.1 Описание объектов участка недр.....	20
5.1.1 Карьер.....	20
5.1.2 Отвалы вскрышных пород.....	20
5.1.3 Здания и сооружения (Вахтовый поселок, промплощадка)	20
5.1.4 Подъездные автодороги.....	21
5.2 Использование земель после завершения ликвидации	21
5.3 Задачи, критерии и цель ликвидации	21
5.4 Допущения при ликвидации	23
5.5 Работы, связанные с выбранными мероприятиями по ликвидации	23
5.5.1 Ликвидация карьера и отвала вскрышных пород.....	23
5.5.2 Ликвидация пруда-накопителя	27
5.5.3 Ликвидация территории вахтового поселка.....	27
5.5.4 Ликвидация подъездных автодорог.....	27
5.5.5 Биологический этап рекультивации	28
Раздел 6. «Консервация».....	31
Раздел 7. «Прогрессивная ликвидация».....	31
Раздел 8. «График мероприятий»	31
Раздел 9. «Обеспечение исполнения обязательства по ликвидации»	33
9.1. Финансирование мероприятий по ликвидации	33
Раздел 10. «Ликвидационный мониторинг и техническое обслуживание»	36
Раздел 10.1 Мероприятия по ликвидационному мониторингу. Восстановление растительного покрова.....	37
Раздел 11. «Заключение»	39
Раздел 12. «Список использованных источников».....	40

СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

№ п/п	№ таблиц	Наименование	Стр.
1	Таблица 1	Основные показатели земельного участка карьера Жалаир	6
2	Таблица 2	Коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере	10
3	Таблица 3	Характеристика вскрышной толщи месторождения Жалаир	12
4	Таблица 4	Запасы баритовых руд	14
5	Таблица 5	Координаты угловых точек контрактной площади месторождения Жалаир	16
6	Таблица 6	Календарный план добычи барита месторождения Жалаир с 2025 г. по 2034 г.	19
7	Таблица 7	Мероприятия по ликвидации объектов недропользования, их задачи и основные критерии	22
8	Таблица 8	Объем работ по выполаживанию верхнего уступа карьера	24
9	Таблица 9	Объем работ по выполаживанию отвала	27
10	Таблица 10	Объем земляных работ по биологическому этапу ликвидации	28
11	Таблица 11	Расчет потребности в материалах для посева многолетних трав на горизонтальных поверхностях	31
12	Таблица 12	Расходы на эксплуатацию техники на период технического этапа рекультивации	34
13	Таблица 13	Расходы на оплату труда на техническом этапе рекультивации	34
14	Таблица 14	Сводная ведомость расходов на техническом этапе рекультивации	34
15	Таблица 15	Расчет потребности семян и посадочного материала	35
16	Таблица 16	Расчет потребности в минеральных и органических удобрениях и мульчирующих материалов для гидропосева	35
17	Таблица 17	Расходы по эксплуатацию техники на период биологического этапа рекультивации	35
18	Таблица 18	Расходы на оплату труда на биологическом этапе рекультивации	35
19	Таблица 19	Сводная ведомость расходов на биологическом этапе рекультивации	36

СПИСОК РИСУНКОВ В ТЕКСТЕ

№п/п	№ рисунков	Наименование	Стр
1	Рисунок 1	Обзорная карта района работ	5
2	Рисунок 2	Геологическая карта участка работ	15
3	Рисунок 3	Система разработки	17
4	Рисунок 4	Схема ликвидации карьера	24
5	Рисунок 5	Технология выполаживания откоса отвального яруса	24
6	Рисунок 6	Типовое поперечное сечение водоотводных канав и вододерживающих дамб	26
7	Рисунок 7	Схема выполаживания отвала	27

Раздел 1. «Краткое описание»

Месторождение баритовой руды Жалаир будет разрабатываться, по утвержденному Плану горных работ, предприятием ТОО «ГПРК» на основании результатов аукциона, согласно Протоколу № 323630 от 27.08.24г.

Принятие технических решений по ликвидации последствий недропользования и рекультивации нарушенных земель основывается на:

- плане горных работ;
- качественной характеристике нарушаемых земель по техногенному рельефу;
- географических условиях и социальных факторах.

Исходя из вышеизложенного разработан настоящий План ликвидации последствий операций по добыче (далее – План ликвидации) на площади земельного участка карьера Жалаир.

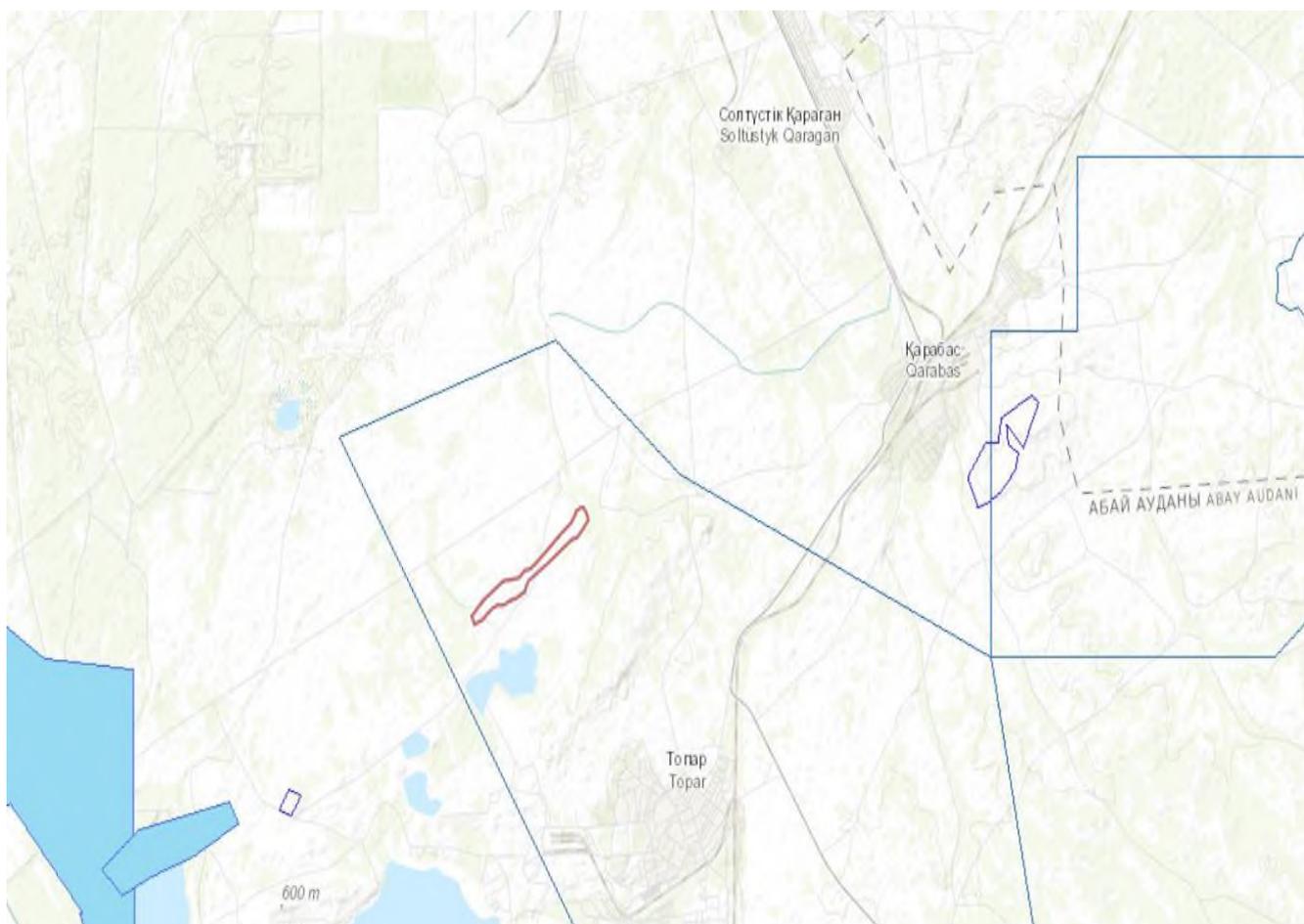


Рис.1 - Обзорная карта района работ

Основные показатели земельного участка карьера Жалаир приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование	Значение (текст, название, величина)
1	2
Площадь (месторождение)	Общая площадь – 60 га
Административное расположение:	Республика Казахстан
Область (край)	Карагандинская
Район	Абайский
Месторождение	Жалаир
-среднегодовая	+2,5
-наибольшая летняя	+20,5 (макс. +42,3 ⁰)
-наименьшая зимняя	-15,2 (мин. 47,6 ⁰)
Среднемноголетняя сумма годовых осадков, мм	250-300
Ветер	Преимущественно юго-западный
Рельеф местности	Мелкосопочник

Перечень ликвидируемых объектов, предусмотренных настоящим Планом ликвидации:

- 1) карьер - ликвидация;
- 2) породные отвалы - ликвидация;
- 3) промышленная площадка - ликвидация;
- 4) склады почвенно-плодородного слоя - ликвидация;
- 5) вахтовый поселок - ликвидация.
- 6) подъездные автодороги - ликвидация.

Основные задачи мероприятий по ликвидации:

- 1) приведение объектов в соответствие с окружающим ландшафтом;
- 2) сведение к минимуму риска эрозии, оседаний, провалов склонов, обрушений и выброса загрязнителей;
- 3) обеспечение безопасного уровня запыленности для людей, растительности, водных организмов и диких животных;
- 4) восстановление плодородного слоя почвы.
- 5) сведения к минимуму загрязнения воды;
- 6) обеспечения безопасного для людей, растений и животных качества поверхностных стоков и дренажной воды;
- 7) обеспечения физической и геотехнической стабильности объектов;
- 8) обеспечение баланса высоты отвала с занимаемой площадью поверхности отвала;

Рассматривается два варианта ликвидации:

- 1) выколаживание верхнего уступа и постепенное естественное затопление карьерных выемок;
- 2) засыпка карьеров вскрышными породами, находящимися в отвале.

В связи с трудоемкостью, большими финансовыми, рабочими и временными затратами второго варианта на данном этапе рассматривается как оптимальный первый вариант.

Раздел 2. «Введение»

Настоящий План ликвидации составлен в соответствии с Инструкцией по составлению плана ликвидации и Методикой расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386.

В соответствии с пунктами 1 и 2 статьи 54 Кодекса о недрах и недропользовании, недропользователь обязан:

1. Недропользователь обязан ликвидировать последствия операций по недропользованию на предоставленном ему участке недр, если иное не установлено настоящим Кодексом.

2. Ликвидацией последствий недропользования является комплекс мероприятий, проводимых с целью приведения производственных объектов и земельных участков в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охраны окружающей среды в порядке, предусмотренном законодательством Республики Казахстан.

Это предусматривает то, что 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 недрами, а также привести участки земли и другие природные объекты, нарушенные при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования.

2.1. Цель ликвидации

1. Приведение объекта в безопасное состояние.
2. Приведение нарушенных земельных участков в состояние пригодное для дальнейшего пользования.
3. Локализация последствий горной деятельности на месторождении Жалаир.
4. Соблюдение законодательства Республики Казахстан в области недропользования, экологической и промышленной безопасности.

2.2. Общее описание недропользования

По результатам аукциона, согласно Протокола № 323630 от 27.08.24г., ТОО «ГПРК» будет осуществлять добычу баритовой руды на месторождении Жалаир в Карагандинской области».

Разработка месторождения будет производиться открытым способом с применением буровзрывных работ.

Поле месторождения Жалаир предусмотрено отрабатывать одним карьером.

Число рабочих дней в году по добыче 270, 1 смена продолжительностью по

10 часов.

По вскрыше и отвальным работам - 270 дней, 1 смена продолжительностью 10 часов.

На буровзрывных работах - 270 дней, 1 смена продолжительностью по 10 часов.

Режим работы карьера - вахтовый, продолжительность вахты - 15 суток.

Производительность карьера, в зависимости от проектных коэффициентов вскрыши, меняется по годам (от 30 до 95 тыс.м³/т вскрыши) и составляет от 30,0 до 826,0 тыс. м³ руды.

За контрактный период будет отработано 3203,0 тысяч тонн баритовой руды.

Раздел 3. «Окружающая среда»

3.1. Краткие сведения о климате и рельефе месторождения

3.1.1 Климат

Месторождение расположено на слабовсхолмленных склонах грядового мелкосопочника с абсолютными отметками 430-500,0 м и максимальными относительными превышениями до 90 м.

Климат района резко-континентальный, засушливый, с большим дефицитом влаги. Наблюдается большой перепад температур.

Среднегодовая температура воздуха равна +2,5⁰, среднемесячная температура июля +20,5⁰, а наиболее холодного-февраля – 15,2⁰. Максимальная летняя температура достигает +42,3⁰. Минимальная зимняя -47,6⁰ (январь). Зимнее промерзание почвы не превышает 2,5 м. Среднегодовое количество осадков составляет 250-300 мм. Особенностью климата являются сильные ветры преимущественно юго-западного, восточного и северо-восточного направления.

3.1.2 Рельеф

Месторождение «Жалаир» расположено в Абайском районе Карагандинской области, в 45 км к юго-западу от г. Караганды (рис.1).

Рельеф территории в значительной степени соответствует геологическому строению. Мелкосопочник, характерный для Центрального Казахстана, развит в пределах распространения девонских отложений, обрамляющих Карагандинскую впадину, и понижается по направлению к ней. Эта часть территории характеризуется почти сплошной горизонтальной обнаженностью. Сама впадина представляет собой волнистую равнину с отметками 480 - 500 м и характеризуется значительно более слабой расчлененностью. Наибольших абсолютных высот достигает мелкосопочник в сопках Куянды (722м), Жалаир (671м), буг. Шоинды (570м), ур. Жельмая (612м).

Преобладающей формой рельефа является широкая слабовсхолмленная равнина, обрамленная мелкосопочником, имеющим уклон к р.Нура с абсолютными отметками в пределах 500-550м.

Площадь месторождения представляет собой местность с небольшими возвышенностями и впадинами, относительная высота которых не превышает 5-10 м. Абсолютные отметки колеблются в пределах +534 - +545 м.

Район характеризуется резко континентальным климатом с суровой зимой и

жарким летом, с большими перепадами температуры в течение суток и года. Среднемесячная температура воздуха колеблется в пределах от $-15,2^{\circ}$ в январе до $+20,5^{\circ}$ в июле. Среднегодовая температура воздуха за этот период составляет $+2,5^{\circ}$. Самым теплым месяцем является июль, самым холодным - январь, реже февраль. Почва промерзает на глубину 190-240 мм.

По количеству выпадающих годовых осадков и довольно высоком дефиците влажности район относится к числу засушливых. Общее количество осадков в среднем составляет 250-300 мм в год. Наибольшее их количество (до 45%) выпадает в летние месяцы. Снежный покров образуется в середине ноября и сходит в первых числах апреля. Высота снежного покрова зависит от рельефа местности, растительного покрова и ветрового режима, мощность его не более 0,4м.

Преобладающими ветрами являются ветры юго-западного направления, характерные для зимнего периода. Наибольшие скорости ветра характерны для весенних и зимних месяцев (до 24 м/с). Среднегодовая скорость ветра оставляет 5,1 м/с.

3.2. Оценка воздействия на воздушную среду

Климатические условия Карагандинской области отличаются большим разнообразием и пестротой, что обусловлено обширностью территории, значительной протяженностью с севера на юг и еще большей – с запада на восток, а также изрезанностью рельефа.

Климат области резко континентальный, сухой. Высокая степень континентальности проявляется в больших годовых и суточных амплитудах температуры и в неустойчивости климатических показателей во времени (из года в год).

Средняя годовая температура воздуха колеблется по территории области в пределах $1,4-7,3^{\circ}\text{C}$, причем наиболее высокие ее значения характерны для самых южных районов – пустынь. Лето на территории области очень жаркое, а на юге знойное и продолжительное. Температура воздуха летом иногда повышается до $40-48^{\circ}\text{C}$; зима, наоборот, холодная, морозы доходят до $40-45^{\circ}\text{C}$ и даже 50°C .

В среднем продолжительность теплого периода (со средней суточной температурой воздуха выше 0°C) колеблется по территории области от 200 (на северо-востоке) до 240 дней (на юге).

Годовое количество осадков по области изменяется от 130 мм и менее, до 310 мм и более. Наименее обеспеченным является район Прибалхашья. Осадки теплого периода (IV-X) на северо-востоке области исчисляются в среднем 200-270 мм, а в пустынной зоне всего лишь 65-80 мм.

Годовое количество дней с устойчивым снежным покровом – 120-150 дней.

Энергетические запасы ветра в области достаточно велики и вполне могут быть использованы для целого ряда нужд народного хозяйства.

На большей территории средняя годовая скорость ветра составляет 2,0-4,4 м/сек.

Преобладающее направление ветра в равнинных районах южной половины области – восточное и северо-восточное, в северо-восточной части территории – юго-западное и южное.

Метеорологические условия оказывают весьма существенное влияние на перенос и рассеивание вредных примесей, поступающих в атмосферу.

Наибольшее влияние оказывают режимы ветра и температуры. На формирование уровня загрязнения воздуха оказывают влияние туманы, осадки. Капли тумана поглощают примесь не только вблизи подстилающей поверхности, но и из вышележащих наиболее загрязнённых слоёв воздуха.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере данного региона приведены в таблице 2.

Таблица 2. Коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент рельефа местности в городе	1.00
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, °С	20.4
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, град С	-20.3
Среднегодовая роза ветров, %	
С	10.0
СВ	13.0
В	13.0
ЮВ	12.0
Ю	16.0
ЮЗ	19.0
З	11.0
СЗ	6.0
Штиль	12.0
Среднегодовая скорость ветра, м/с	3.5
Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой, составляет 5 %, м/с	9.0

Государственный мониторинг атмосферного воздуха является составной частью Единой государственной системы мониторинга окружающей среды и природных ресурсов и осуществляется в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области охраны окружающей среды. Однако, наблюдения за состоянием атмосферного воздуха выполняются в наиболее крупных городах и промышленных центрах республики.

3.3. Оценка воздействия на водные ресурсы

Воздействие проектируемого объекта на водные ресурсы обычно определяется оценкой рационального использования водных ресурсов, степени загрязнения сточных вод и возможности их очистки на локальных очистных сооружениях, решением вопросов зарегулирования, сброса и чистки поверхностного стока.

В данном случае на проектируемом объекте, водные ресурсы в период ликвидационных работ, будут использоваться на хозяйственно- бытовые нужды. Будет составлен договор с водо-обеспечивающейся компанией. Для обеспечения питьевых нужд, работающих привозится бутилированная в пластиковой таре вода питьевого качества. Для полива территории озеленения и восстановления

ландшафта используется вода технического качества.

Для нужд рабочих, участвующих в процессе ликвидации, оборудуются биотуалеты. Стоки вывозятся по договору.

Территория месторождения не имеет постоянных естественных водных объектов, сброс и забор с естественных водоемов не планируется, поэтому воздействие месторождения на поверхностные воды не рассматривается.

3.4. Оценка воздействия на земельные ресурсы

В процессе горных работ, почвы претерпевают значительное техногенное воздействие, обусловленное как непосредственно собственно технологическим процессом, так и сопутствующими ему вспомогательными операциями.

Исходя, из технологического процесса горных работ в пределах исследуемой площади будут проявляться следующие типы техногенного воздействия:

- химическое загрязнение;
- физико-механическое воздействие;

Химическое воздействие на почвы могут возникнуть в результате разливов ГСМ при заправке технологического оборудования

Физико-механическое воздействие на почвенный покров будут оказывать физическое присутствие инфраструктуры, проведение планировочных работ в пределах отведенного участка, дороги и т.д.

В результате деятельности предприятия почвенный покров в радиусе расположения месторождения полностью или частично уничтожен.

Воздействие на земельные ресурсы в пространственном масштабе оценивается как местное во временном - как продолжительное, и по величине - как умеренное.

3.5. Оценка воздействия на растительный и животный мир

3.5.1. Растительность

По характеру растительного покрова рассматриваемая территория относится к зоне сухих степей, подзоне сухих типчаково-ковыльных степей на темно-каштановых почвах, распространение которых ограничено Центрально-Казахстанским мелкосопочником.

Растительный покров равнинной части отличается преобладанием узколистных дерновинных степных злаков (типчака, тырсы, ковылка, тырисика, тонконога) и некоторым незначительным участием степного разнотравья. Наиболее часто встречаются такие растения как шалфей степной, донник клубненосный, гвоздика узколистная, грудница татарская, солонечник растопыренный, жабрица прямая, чабрец, вероника беловойлочная, василек скабиозный и др. Повсеместно распространены полыни (полынь австрийская и полынь холодная).

Интервал глубины (м)	Описание породы
0,0-16,0	Глины и суглинки
16,0-23,5	Гравелиты ожелезненные, затронутые выветриванием
23,5-37,5	Песчаники мелко-среднеобломочные, частично выветрелые с единичными прослоями алевролитов мощностью от 0,5 до 30 см
37,5-42,0	Частое переслаивание песчаников и аргиллитов, затронутых выветриванием
42,0-48,0	Песчаники м-с/з рассланцованные, на отдельных участках разрушенные до глин
48,0-58,0	Тонкопереслаивающиеся песчанки и рассланцованные аргиллиты
58,0-79,5	Песчаники мелкозернистые, пиритизированные, с тонкими прослоями рассланцованных алевролитов мощностью от 1 до 30 см
19,5-85,5	Переслаивание песчаников и аргиллитов. Мощность тех и других – от 10 до 80 см
85,5-97,0	Песчаники м/з с редкими прослоями алевролитов мощностью до 10 см
97,0-103,0	Аргиллиты серые мелкозернистые слабо пиритизированные
1,30,-116,4	Песчаники серые мелкозернистые слабо пиритизированные
Ниже 116,4	Углистые алевролиты, аргиллиты, с редкими маломощными прослоями песчаников

Воздействие на растительный покров выражается двумя факторами: через нарушение растительного покрова и посредством выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, которые оседая, накапливаются в почве и растениях.

Вблизи источников пылегазовых выбросов, растения в наибольшей степени подвержены постоянному их воздействию. Листва кустарников, вегетирующих более продолжительное время, чем травы, накапливает значительное количество пыли и, соответственно, различных элементов в течение теплого времени года.

Первым фактором, является нарушение растительного покрова.

Вторым фактором влияния на растительный покров, является выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Производственная деятельность на рассматриваемой территории остановлена, поэтому воздействия на растительность прекратилась. По результатам расчетов на период ликвидационных работ видно, что выбросы загрязняющих веществ существенно не влияют на растительный мир, превышения по всем ингредиентам на границе СЗЗ не наблюдается. Проведение мониторинга не требуется.

Оценивая в целом воздействие на растительный покров прилегающей территории, можно сделать вывод, что проектируемые работы будут способствовать восстановлению растительного покрова окружающей территории.

3.5.2 Животный мир

На рассматриваемой территории, водятся около 10 видов млекопитающих,

не менее 20 видов птиц, 3 вида рептилий и 2 вида амфибий. Особенно характерны для данного района грызуны, и зайцеобразные. Среди грызунов широко представлены различные полевки, пеструшка степная, суслик рыжеватый и тушканчик. Годами, в основном в зимний период, бывает много зайцев, особенно беляка.

Среди птиц распространены приуроченные к городской зоне голуби, ворона обыкновенная, синица европейская, встречаются также овсянка белошапочная, иволга. После малоснежных, несуровых зим иногда встречается куропатка серая. Зимой встречаются чечетки, снегири обыкновенный и длиннохвостый, синицы, гаечки и др. В районе ведения работ отсутствуют места гнездования или скопления птиц. Через рассматриваемый участок не проходят пути сезонных миграций животных.

Из рептилий широко распространены ящерица прыткая, из амфибий – жаба зеленая, лягушка остромордая.

Особо охраняемых, редких и исчезающих видов животных в зоне влияния рассматриваемой территории нет.

Воздействие на животный мир выражается тремя факторами: через нарушение привычных мест обитания животных; посредством выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, которые оседая, накапливаются в почве и растениях, а также влияния внешнего шума.

Одним из факторов, влияющих на состояние животного мира, является нарушение привычных, и свойственных каждому виду мест обитания животных.

На существующее положение на территории месторождения произошла адаптация животных к присутствию на данной территории людей и техники.

Немаловажную роль во влиянии на состояние животного мира играет фактор внешнего шума. Обитающие, на близлежащих территориях животные, адаптировались к влиянию внешнего шума. Прекращение производственной деятельности исключит данный вид воздействия на животных.

В целом оценивая воздействие на животных, обитающих на территории после выполнения проектных решений, можно сделать вывод, что реализации проектных решений будет способствовать восстановлению и увеличению численности обитающих здесь видов животных.

Раздел 4. «Описание недропользования»

4.1. Промышленные запасы месторождения

Подсчитанные на основании указанных кондиций запасы баритовых руд утверждены ГКЗ (протокол № 3326 от 22 апреля 1961 года) по состоянию на 01 апреля 1961 года как сырье, пригодное для использования в качестве утяжелителя при бурении скважин и наполнителя в лакокрасочной промышленности.

Подсчет запасов выполнен методом вертикальных параллельных сечений на основании кондиций:

1. Среднее минимальное содержание сульфата бария в руде по подсчетному блоку - 35%;
2. Минимальное бортовое содержание сульфата бария - 15%;
3. Минимальная промышленная мощность рудного тела - 2,0 м;

4. Глубина подсчета балансовых руд - 100 м.

Степень разведанности месторождения в целом и залежей № 1 и № 3 соответствует требованиям инструкции ГКЗ, предъявляемым к месторождениям 1 группы. Залежь № 2 разведана только по категории В + С₁.

Разведанные по промышленным категориям запасы баритовых руд составляют около 7 млн. тонн.

Балансовые запасы на 1 апреля 1961 года (протокол № 3326, утвержден ГКЗ 23 апреля 1961 года) составляют 6910 тыс.тонн, забалансовые – 2314 тыс.тонн.

Запасы баритовой руды Жалаирского месторождения, утвержденные КГЗ (протокол № 3326) по состоянию на 01.04.1961г.

Таблица 4. Запасы баритовых руд

Категория запасов	Балансовые		Забалансовые	
	Руда	Содержание BaSO ₄ , %	Руда	Содержание BaSO ₄ , %
Залежь № 1				
А	723	52,50	-	-
В	823	47,67	-	-
А+В	1596	49,85	-	-
С ₁	1607	51,13	357	42,25
А+В+С ₁	3203	50,49	357	42,25
Залежь № 2				
А	-	-	-	-
В	160	42,24	-	-
С ₁	322	46,25	-	-
В+С ₁	488	44,92	597	42,51
Залежь № 3				
А	724	51,41	-	-
В	1120	48,91	-	-
А+В	1844	49,89	-	-
С ₁	1381	49,26	1360	28,32
А+В+С ₁	3225	49,62	1360	28,32
Всего по месторождениям:				
А	1447	51,50	-	-
В	2153	48,07	-	-
А+В	3600	49,45	-	-
С ₁	3310	49,68	2314	33,77
А+В+С ₁	6910	49,70	2314	33,77

Примечание: Запасы руды даны в воздушно-сухом состоянии.

Геологическая карта Карагандинского угольного бассейна
со схемой размещения геологического отвода ТОО «Жалаир»
М-Б 1:50000

М-43-86-Б

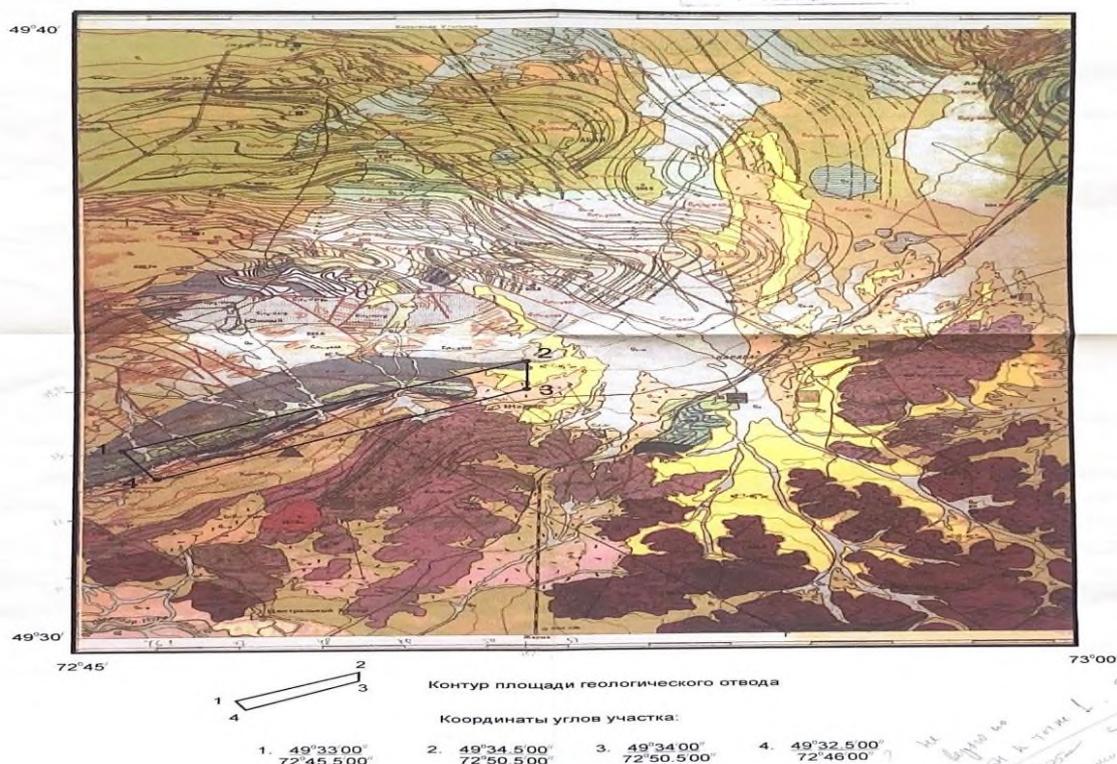


Рис.2 - Геологическая карта участка работ

Балансовые запасы залежи № 1 составляют 3203 тыс. тонн, забалансовые – 357 тыс. тонн. По состоянию на 01.04.2000г. величина забалансовых запасов соответствует утвержденной.

Технологическим испытаниям подвергались все разновидности руд. Установлено, что без обогащения могут использоваться только руды первого типа. Все остальные типы требуют обогащения.

4.2. Историческая информация

Месторождение баритовых руд Жалаир разведано ТОО «Жалаир» ОАО «Жайремский ГОК» на основании лицензии на доразведку твердых полезных ископаемых (Лицензия АИ №715Д от 2000г). Разведано до глубины 230м, по высоким категориям, по состоянию на 01.01.2018 года по месторождению учтены балансовые запасы категории А+В+С1 в количестве 6467.1 тыс. т руды и 3194.8 тыс. т сульфата бария с содержанием 49.4 %. Кроме того, учтены забалансовые запасы в количестве 2314 тыс. т руды и 781 тыс. т сульфата бария с содержанием 31.59%.

Таблица 5. Координаты угловых точек контрактной площади месторождения

Жалаир

№ п/п	Восточная долгота			Северная широта		
	°	'	"	°	'	"
1	72°	46'	28"	49°	32'	47"
2	72°	46'	20"	49°	32'	45"
3	72°	46'	17"	49°	32'	49"
4	72°	46'	33"	49°	32'	58"
5	72°	46'	49"	49°	33'	5"
6	72°	46'	59"	49°	33'	6"
7	72°	47'	5"	49°	33'	7"
8	72°	47'	10"	49°	33'	10"
9	72°	47'	16"	49°	33'	11"
10	72°	47'	22"	49°	33'	14"
11	72°	47'	42"	49°	33'	25"
12	72°	47'	50"	49°	33'	29"
13	72°	47'	56"	49°	33'	32"
14	72°	48'	00"	49°	33'	36"
15	72°	48'	00"	49°	33'	37"
16	72°	48'	5"	49°	33'	39"
17	72°	48'	8"	49°	33'	39"
18	72°	48'	11"	49°	33'	36"
19	72°	48'	12"	49°	33'	33"
20	72°	48'	6"	49°	33'	28"
21	72°	48'	1"	49°	33'	25"
22	72°	47'	56"	49°	33'	24"
23	72°	47'	25"	49°	33'	10"
24	72°	47'	13"	49°	33'	5"
25	72°	47'	10"	49°	33'	0"
26	72°	47'	1"	49°	32'	57"
27	72°	46'	56"	49°	32'	56"
28	72°	46'	48"	49°	32'	54"
29	72°	46'	43"	49°	32'	54"
30	72°	46'	37"	49°	32'	52"

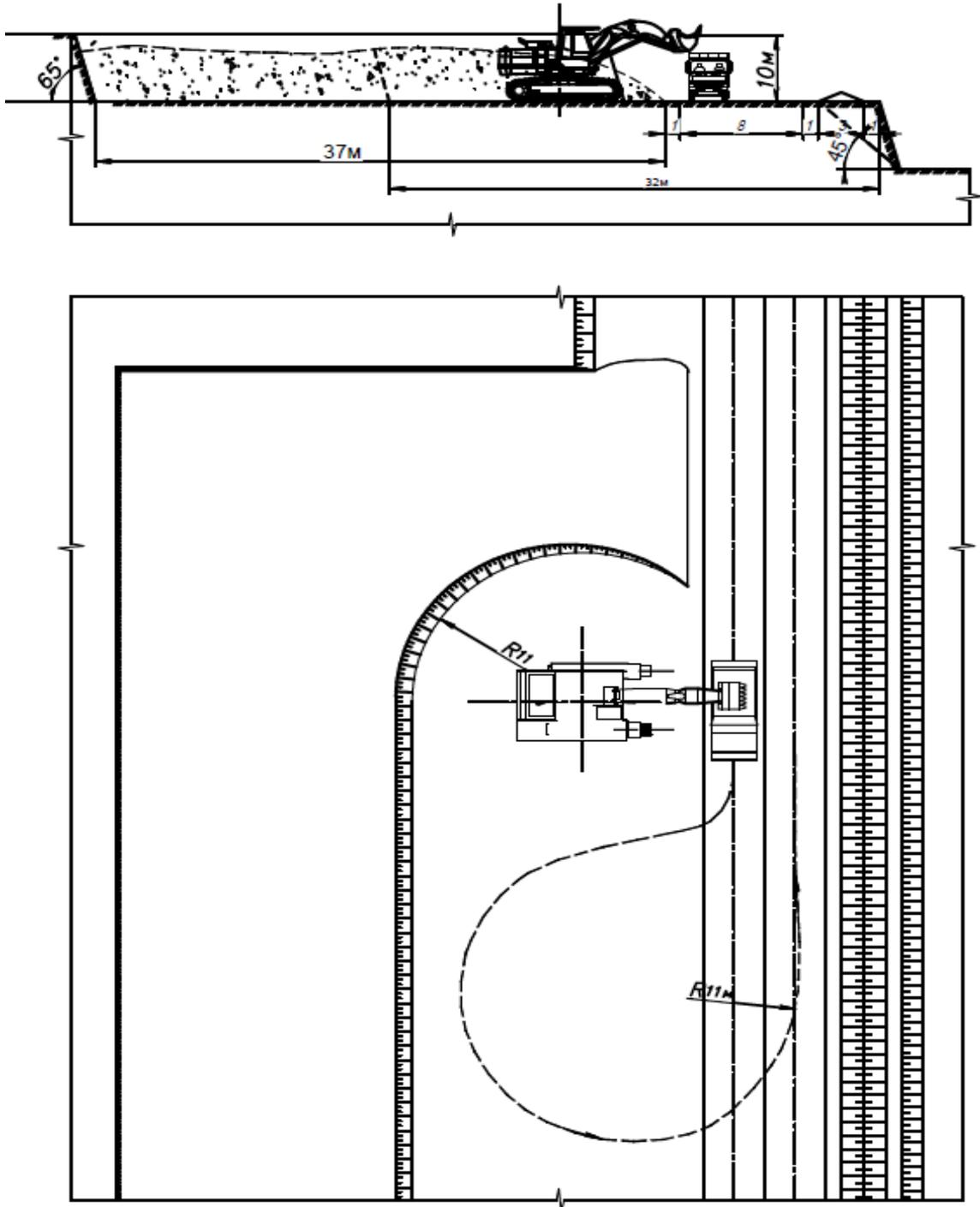
4.3 Горные работы

4.3.1 Способ и система разработки

Месторождение Жалаир ранее разрабатывалось и будет продолжено открытым способом. Учитывая производительность карьера, количество вскрышных пород и расстояние транспортировки сырья, разработка будет

производится с применением экскаваторно-автотранспортной системы.

Рис.3 - Система разработки



Разработка и погрузка твердого полезного ископаемого будут выполняться одноковшовым экскаватором, транспортировка – самосвалами. Вскрышные породы будут загружаться одноковшовым экскаватором в самосвалы и вывозиться во внешний отвал и частично использоваться для обваловки карьера.

Вмещающие породы при извлечении руды перевозятся самосвалами на породный внутренний отвал. Среднее расстояние перевозки составляет 800 м.

На плодородных землях, нарушаемых при производстве горных работ, снятие слоя почв с последующим рациональным их использованием является обязательным.

При открытой разработке месторождений производится селективное снятие почвенного слоя на участках поверхности, на которых запроектированы ведение горных работ.

Вскрышные породы карьера не содержат компонентов, имеющих промышленное значение.

На балансе карьера «Жалаир» будет числиться один внешний отвал.

Отвалы рудника будут сформированы бульдозерным способом отвалообразования, который обеспечивает сравнительно ровную их поверхность и объем планировочных работ относительно невелик.

Конструкция отвала представлена двумя ярусами, формируемыми в процессе эксплуатации двумя ярусами.

Очередность формирования ярусов:

первый (H=20м) – 2025-28г

второй (H=15 м) – 2028-30г

Планировка отвала проводится в два этапа:

первоначально – грубая, затем – чистовая.

Грубая планировка – предварительное выравнивание поверхности с выполнением основного объема земляных работ.

Для обеспечения равномерной усадки отвала грубую планировку рекомендуется проводить в процессе вскрышных работ или сразу за отсыпкой отвала. Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов и производительность бульдозера рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казахстан Нормам технологического проектирования предприятий, ведущих разработку месторождений открытым способом.

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.

Календарный план добычи.

В соответствии с условиями разработки месторождения и производительностью карьера выбрана экскаваторно-автотранспортная система разработки с буровзрывным способом рыхления породы.

Разработка месторождения включает следующие основные операции:

1. Рыхление горной массы с помощью буровзрывных работ;
2. Выемка и погрузка породы одноковшовым экскаватором;
3. Транспортирование добытой руды до породного отвала.

Для производства вышеперечисленных операций выбраны технические средства, применяющиеся в настоящее время для разработки карьера Жалаир.

Таблица 6. *Календарный план добычи барита месторождения Жалаир с 2025 г. по 2034 г.*

Календарный план горных работ

Год	Руда, тыс.т	BaSO₄, тыс.т
2025	263	270
2026	330	325
2027	330	325
2028	330	325
2029	330	325
2030	330	325
2031	330	325
2032	330	325
2033	330	325
2034	300	324
10 лет	3203	3194

Раздел 5. «Ликвидация последствий недропользования»

Объекты горного производства в совокупности образуют техногенный пост промышленный ландшафт. Нарушенные земли подвергаются ветровой и водной эрозии, что приводит к загрязнению прилегающих земель продуктами эрозии и ухудшает их качество. Для устранения этих негативных процессов предусматривается ликвидация последствий деятельности и мероприятия по рекультивации отработанных объектов. Улучшение ландшафта за счет мероприятий по его рекультивации позволит восстановить хозяйственную, медико-биологическую и эстетическую ценности нарушенного ландшафта.

Работы по выполаживанию откосов отвалов, обваловке борта карьера, планировке поверхности – выполняются бульдозером, работающим на участке.

5.1 Описание объектов участка недр

Карьер Жалаир состоит из следующих объектов функционирования:

- карьер - ликвидация;
- породные отвалы - ликвидация;
- промышленная площадка - ликвидация;
- склады почвенно-плодородного слоя - ликвидация;
- вахтовый поселок - ликвидация.
- подъездные автодороги - ликвидация.

Все работы по ликвидации будут выполняться собственными силами с применением техники, работающей на карьере.

5.1.1 Карьер

Разработку запасов месторождения предусматривается вести открытым способом в границах карьера. В Разделе 4 данного Плана ликвидации, приведены конструктивные и промышленные параметры карьера на конец разработки. Общая площадь нарушенной территории при разработке карьера составит 115000 м², при глубине 100 м.

5.1.2 Отвалы вскрышных пород

Отвалы вскрышных пород предусматриваются двухярусными. Высота ярусов принимаются 20 метров и 15 метров. С учетом остаточного коэффициента, по Плану горных работ при разработке до 2034 года на отвал будет складироваться вскрышная порода в объеме 826 тыс. м³. Общая площадь отвала 23.6 тыс. м².

5.1.3 Здания и сооружения (Вахтовый поселок, промплощадка)

Отработка месторождения Жалаир предусмотрена открытым способом – карьером. Для проведения отработки месторождения планируется строительство промплощадки, вахтового поселка. Промплощадка рудника расположена на свободной от застройки территории и находится на расстоянии 0,8 км и связана с ним автомобильными дорогами шириной 13,5 м и обочинами 1,5 м. На промплощадке рудника размещены следующие здания и сооружения: Технологическое горно-обоганительное оборудование, КПП, ремонтные боксы, материально-технический склад, пожарное депо, 2 пожарных резервуара емк. по

150 м³, насосная, котельная, диспетчерская, площадки для стоянки автомашин, туалет на 2 очка, трансформаторная подстанция, АЗС. Размещение зданий и сооружений на промплощадке рудника обусловлено требованиями технологии, противопожарных норм и существующего рельефа местности. Все здания и сооружения промплощадки соединены между собой автомобильным проездом шириной 7,5 м и обочинами 1,5 м. Промплощадка соединена с проектируемым вахтовым поселком проектируемой автодорогой шириной 7,5 м и обочинами 1,5 м.

Отработка месторождения предусматривается вахтовым способом. Вахтовый поселок расположен севернее карьера на расстоянии 1,0 км от карьера. Поселок запроектирован на свободной от застройки территории за пределами санитарно-защитной зоны. С промплощадкой рудника и другими объектами вахтовый поселок связан автомобильной дорогой. На площадке вахтового поселка размещены следующие проектируемые объекты: 10 жилых модулей на 12 человек, 2 жилых модуля для VIP персон, Котельная; Баня; КПП, медпункт, хозяйственный блок, пищеблок на 84 места, резервуар для чистой воды, выгреб, 2 туалета на 2 очка, трансформаторная подстанция. Вахтовый поселок и промплощадка занимает территорию площадью 1,9 га и 2,0 га соответственно.

5.1.4 Подъездные автодороги

Основными путями сообщения являются запроектированные подъездные дороги. Они должны быть спроектированы с учетом особенностей рельефа. Подъездные автодороги используются для въезда/выезда самосвалов и других техник и обеспечивают перевозку хозяйственных грузов, проезд пожарных, ремонтных и аварийных машин. Общая площадь 1,6 га.

5.2 Использование земель после завершения ликвидации

Согласно Инструкции по составлению плана ликвидации, на ранних этапах недропользования определяются лишь предварительные варианты пост ликвидационного землепользования. Ближе к завершению недропользования при очередном пересмотре данного плана ликвидации варианты землепользования будут конкретизированы с участием всех заинтересованных сторон.

5.3 Задачи, критерии и цель ликвидации

На данном этапе определены общие положения задач. С учетом развития технологий в период отработки месторождения, данные задачи будут уточняться и корректироваться.

Целью всех мероприятий по ликвидации объектов недропользования является восстановление нарушенных земель в соответствии со всеми нормами и требованиями законодательства Республики Казахстан.

Основные задачи по ликвидируемым объектам приведены в таблице 7.

Таблица 7. Мероприятия по ликвидации объектов недропользования, их задачи и основные критерии

№	Объект недропользования	Назначение объекта	Запланированные мероприятия	Задачи запланированных мероприятий	Критерии ликвидации
1	Карьер	Добыча барита	Ликвидация. Выплаживание верхнего уступа естественное затопление водой.	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечение физической и геотехнической стабильности ликвидируемого объекта; - Сведение к минимуму загрязнение воды на объекте; - Сведение к минимуму передвижения и сброса загрязненных вод на объект; - Обеспечение безопасного уровня запыленности для людей, растительности, водных организмов и диких животных. 	<ul style="list-style-type: none"> Борта карьеров на момент ликвидации находятся в устойчивом состоянии; - Качество воды в затапливаемых карьерах соответствует всем нормам и требованиям РК; - угол откоса верхнего уступа достаточно пологий для предотвращения падения людей от диких животных.
2	Породный отвал	Складирование пород	Ликвидация. Выплаживание откосов отвала и нанесение плодородного слоя почвы.	<ul style="list-style-type: none"> - Сведение к минимуму загрязнения воды; - Обеспечения безопасного для людей, растений и животных, качества поверхностных стоков и дренажной воды; - Обеспечения физической и геотехнической стабильности объектов; - Сведение к минимуму риска эрозии, оседаний, провалов склонов, обрушений и выброса загрязнителей; - Обеспечение баланса высоты отвала с занимаемой площадью поверхности отвала; - Приведение объектов в соответствие с окружающим ландшафтом; - Обеспечение безопасного уровня запыленности для людей, растительности, водных организмов и диких животных. - Восстановление плодородного слоя почвы. 	<ul style="list-style-type: none"> параметры объектов после ликвидации устойчивы; - форма ликвидированных объектов соответствует окружающему рельефу; - толщина нанесенного плодородного слоя почвы достаточна для полноценного растительного покрова; - состав растительности соответствует составу окружающей среды на момент ликвидации достаточна для полноценного растительного покрова; - состав растительности соответствует составу окружающей среды на момент ликвидации.
3	Забалансовый отвал	Складирование забалансовых пород			
4	Промплощадка				
5	Склады ПРС	Складирование почвенно-плодородного слоя	Ликвидация. Возвращение почв на нарушенные территории	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечение полноты использования объектов для рекультивации нарушенных недропользованием территорий. 	<ul style="list-style-type: none"> Обеспечение полного и рационального применения плодородной почвы для восстановления нарушенных территорий.
6	Подъездные автодороги	Производственные нужды и коммуникации	Ликвидация. Восстановление снятого слоя почвы	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечение возврата земной поверхности, занятой автодорогами, в состояние до воздействия; - Сооружения не являются и не будут являться источником загрязнения для окружающей среды и источником опасности для людей и животных; - Восстановление почвы до состояния, в котором она находилась до проведения операций по недропользованию, включая возможность роста самодостаточной растительности. 	<ul style="list-style-type: none"> На нарушенные территории нанесен плодородный слой почвы; - на территории месторождения не осталось объектов, представляющих опасность жизни и здоровью населения, животным и растительности.
7	Вахтовый поселок		Ликвидация. Восстановление плодородного слоя почвы на нарушенной территории	<ul style="list-style-type: none"> - Вывоз передвижных вагонов; - Удаление водоотводов, щебневых покрытий; - Очистка нарушенной территории; - Восстановление плодородного слоя почвы. 	<ul style="list-style-type: none"> На нарушенной территории восстановлен плодородный слой почвы; - на территории месторождения не осталось объектов, представляющих опасность жизни и здоровью населения, животным и растительности.

5.4 Допущения при ликвидации

В связи с продолжительностью отработки запасов допускается изменение основных решений по ликвидации объекта. В частности, при возможности частичной ликвидации участка объекта (карьера или отвала) допускается совершение прогрессивной ликвидации этого участка.

Также допускаются отклонения от проектных решений в части выбора техники для выполнения ликвидации при условии обоснованности данного изменения.

5.5 Работы, связанные с выбранными мероприятиями по ликвидации

5.5.1 Ликвидация карьера и отвала вскрышных пород

Ликвидация карьера

Общая площадь нарушенной территории карьера, подлежащей ликвидации и рекультивации составляет 11,5 га – 115 000 м².

Мероприятия по ликвидации карьера Жалаир предусмотрено выполнять в два этапа - технический и биологический.

Технический этап включает в себя выполнение следующих работ:

- выполаживание откосов карьера вскрышными породами и отсевом;
- возведение оградительного вала по периметру борта карьера;
- нанесение потенциально-плодородной породы (ППП);
- чистовую планировку поверхности почвы.

Биологический этап проводится с целью создания на подготовленной в ходе проведения технического этапа поверхности корнеобитаемого слоя, предотвращающего эрозию почв, снос мелкозема с восстановленной поверхности. В плане ликвидации по завершению добычных работ будет предусматриваться техническая рекультивация по восстановлению и подготовке земель.

В имеющихся условиях разработки месторождения были рассмотрены два варианта ликвидации карьера:

1) Выполаживание верхнего уступа и постепенное естественное затопление карьерных выемок;

2) Засыпка карьера вскрышными породами, находящимися в отвале.

В связи с трудоемкостью, большими финансовыми, рабочими и временными затратами второго варианта на данном этапе рассматривается как оптимальный вариант с затоплением карьеров. Схема ликвидации карьеров показана на рисунке 6.

Для предотвращения падения людей и животных в карьерные выемки верхний уступ карьера выполаживается до угла откоса в 20°. Выположенный уступ и прилегающая территория покрываются слоем плодородной почвы мощностью 0,4 м и оставляется под естественное затопление. Учитывая уровень залегания грунтовых вод и атмосферные осадки, прогнозируемое затопление произойдет до уровня выположенного уступа.



Рис. 4 - Схема ликвидации карьера

Таблица 8. Объем работ по выполаживанию верхнего уступа карьера

Наименование	Периметр, м	Объем работ, тыс. м ³
Верхний уступ карьера	5900	423,797

Проектом предусматривается сплошное выполаживание откосов внешнего отвала. Затраты на выполаживание откосов отвалов составляют весьма значительную часть расходов на горнотехническую рекультивацию

Исходя из обеспечения безопасности работ и требований биологического этапа рекультивации отвала, угол его откоса принят 25°.

Объемы работ по выполаживанию откосов внешнего отвала и площадь его планировки соответственно составит 943.9 м³ и 23600 м².

Работы по выполаживанию выполняются после завершения работ по отсыпке секций отвала бульдозером типа SD-16.

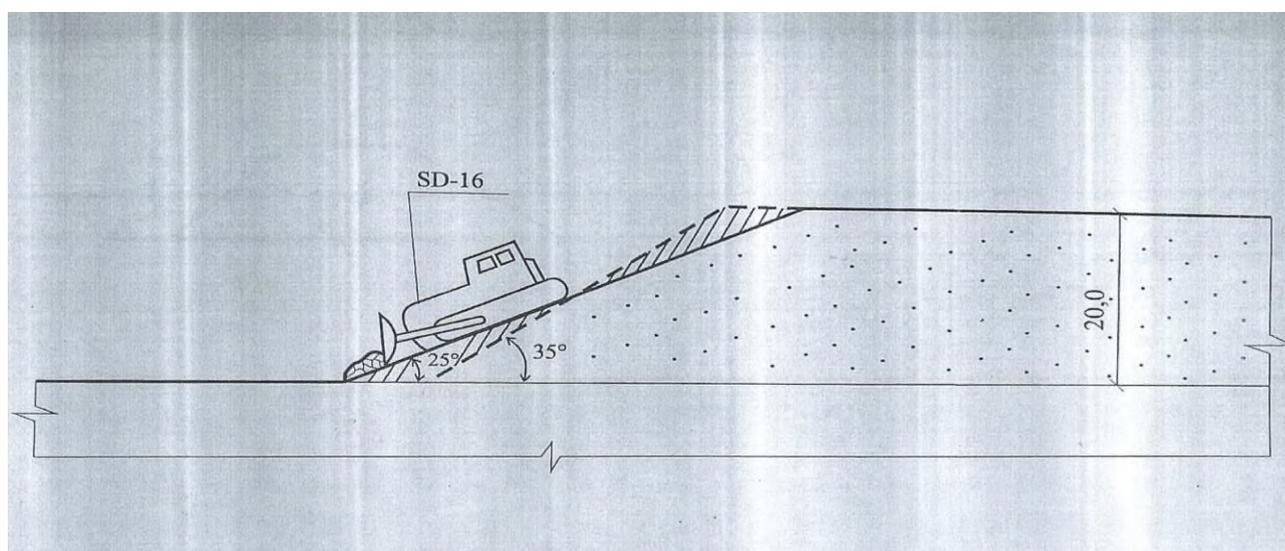


Рис. 5 - Технология выполаживания откоса отвального яруса

Чистовая планировка - окончательное выравнивание поверхности, которое сводится к исправлению микрорельефа и перемещению

незначительных объемов вскрышных пород.

Необходимость проведения чистой планировки возникает, как правило, после усадки пород, в результате которой поверхность отвала значительно деформируется. Чистовую планировку рекомендуется производить через год после отсыпки отвала (перед нанесением плодородного слоя почвы, потенциально плодородных пород).

Планировочные работы рекомендуется выполнять только на площадях, нарушенных и «не забронированных» под какие-либо объекты.

Площадь чистой планировки горизонтальных поверхностей внешнего отвала: составит 23,6 тыс.м².

При рекультивации старых отвалов необходимо учитывать, что при горно-планировочных работах возможно обнажение корнеобитаемого слоя, сформировавшегося в процессе естественного зарастания. Поэтому перед планировкой таких отвалов рекомендуется проводить почвенно-агрохимическое и геоботаническое обследование.

Работы по планировке отвалов будут вестись бульдозерами SD-16.

После чистой планировки горизонтальной площади отвала необходимо осуществить комплекс технических и агротехнических мероприятий.

В период технической рекультивации предусматривается выполнение работ по влаго-накоплению, что удачно сочетается с работами по противоэрозионному (ветровая и водная эрозия) устройству территории. Так, задержание водных потоков на откосах и склонах способствует поглощению грунтом влаги, которая впоследствии используется растениями. Одновременно с этим исключается усиление водных потоков, предотвращая разрушение поверхности.

Как известно, большое влияние на задержание талых вод и дождевых (ливневых) осадков и последующее поглощение их почво-грунтом, оказывает совокупность неровностей в виде валов и понижений, устраиваемых на поверхности. Эффективность поглощения влаги значительно увеличивается также при глубоко разрыхленной поверхности.

На рекультивируемой поверхности должен быть создан вало- и микрорельеф.

Технические мероприятия по улучшению водно-питьевого режима и противоэрозионному устройству территории должны складываться из системы валов, ограничивающих площадь отвалов с одинаковыми отметками. Склоны, расположенные различно в отношении сторон света, получают неодинаковый запас влаги: южные склоны - меньше, северные больше. При этом необходимо учитывать направление господствующих ветров.

В связи с вышеизложенным настоящей работой на поверхности отвалов предусматривается обвалование и строительство водоудерживающих канав.

Сечение водоудерживающей канавы принято следующее:

- глубина - 0,5 м;
- ширина по дну - 0,5 м;
- заложение откосов - 1:1,5.

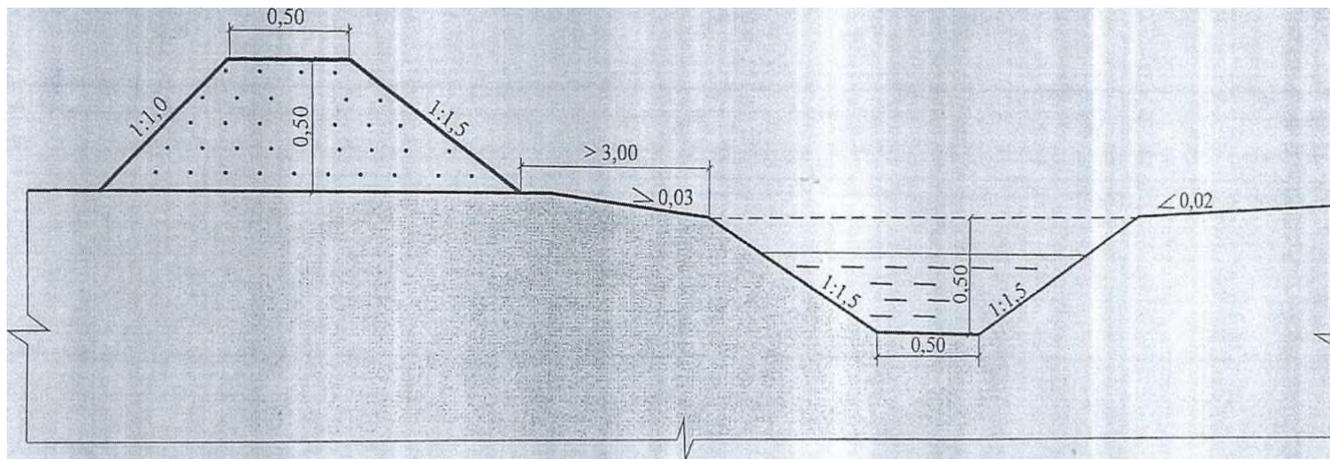


Рис.6 - Типовое поперечное сечение водоотводных канав и водоудерживающих дамб

Грунт, вынутый из канавы, укладывается в вал водоудерживающий, устраиваемый с низовой стороны параллельно канавам.

Параметры водоудерживающего вала следующие:

- высота ограждающей дамбы - 0,5 м;
- заложение откосов - 1:1,5;
- ширина по основанию - 2,0 м;
- ширина по гребню - 0,5 м.

Длина водоудерживающего вала и водоприемной канавы по отвалу составит сумме 720 м.

Ликвидация отвала вскрышных пород

В качестве вариантов ликвидации отвала вскрышных пород рассмотрены варианты:

1) Переформирование (выполаживание откосов) отвала вскрышных пород в стабильные формы ландшафта, оставление их в месте размещения, нанесение на площадь отвалов плодородного слоя почвы и засев местными представителями растительности;

2) Перемещение вскрышных пород в выемку отработанного карьера.

Необходимость неполаживания откосов отвала подтверждена практикой, которая показала, что неполаживание предотвращает разрушение отвала и в будущем устраняет локальную деформацию откосов и уменьшает процессы ветровой и водной эрозии, облегчает работы по биологической рекультивации (посев трав). Отвалу придаются обтекаемые аэродинамические платообразные формы. Платообразные вершины отвала выравниваются. Переформированные отвалы покрываются плодородным слоем почвы. В связи с этим на данном этапе рассматривается только первый способ. Схема неполаживания отвалов приведена на рисунке 7.



Рис.7 - Схема выполаживания отвала

Предварительные объемы работ по выполаживанию отвалов приведены в таблице 9.

Таблица 9. Объем работ по выполаживанию отвала

Наименование	Периметр, м	Объем работ, м ³ .
Отвал вскрышных пород	2700 м ²	943.9 м ³

5.5.2 Ликвидация промышленной площадки

Ликвидация технологического оборудования предусматривает работы путем очищения нарушенной территории после вывоза оборудования, удаления водоотводов, щебневых покрытий и восстановления плодородного слоя почвы.

Общая площадь территории, выделенной под пруд-накопитель, составляет 2,0 га - 20000 м².

5.5.3 Ликвидация территории вахтового поселка

Ликвидация площадки вахтового поселка заключается в очищении нарушенной территории после вывоза передвижных вагонов, удаления водоотводов, щебневых покрытий и восстановления плодородного слоя почвы.

Общая площадь нарушенной территории (вахтовый поселок) подлежащей ликвидации и рекультивации составляет 1,9 га - 19000 м².

5.5.5 Ликвидация подъездных автодорог

Ликвидация подъездных автодорог заключается в очищении нарушенных территорий, удалении водоотводов и берм, восстановлении плодородного слоя почвы.

Общая площадь нарушенных автомобильными дорогами территории и

подлежащих ликвидации и рекультивации составляет – 1,6 га -16000 м².

5.5.6 Биологический этап рекультивации

Основная цель биологической рекультивации, в основе которой лежит использование преобразовательных функций растительности, сводится к созданию на техногенных месторождениях растительного покрова, играющего значительную роль в оздоровлении окружающей среды.

Биологическая рекультивация земель включает в себя комплекс мероприятий, целью которых является улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почв. То есть, биологическая рекультивация земель является завершающей стадией комплекса ликвидационных работ.

Биологический этап начинается после окончания технического этапа и проводится с целью создания на подготовленной в ходе проведения технического этапа поверхности растительного слоя.

Выполнение биологического этапа рекультивации позволяет снизить выбросы пыли в атмосферу и улучшить микроклимат района. Закрепление пылящих поверхностей является одной из важных составных частей природоохранных мероприятий.

Объем земляных работ по биологическому этапу ликвидации приведен в таблице 10.

Таблица 10. Объем земляных работ по биологическому этапу ликвидации

№	Наименование объекта	Площадь нарушенной территории, м ²	Мощность покрытия ПРС, м	Необходимый объем ПРС, м ³
1	Породный отвал	23600	0,4	9440
2	Подъездные дороги	16 000	0,4	6400
3	Промплощадка	20000	0,4	8000
4	Вахтовый поселок	19 000	0,4	7600

В составе биологического этапа ликвидации предусматривается посев многолетних трав на горизонтальных поверхностях на площади 1287,75 га.

Работы, входящие в состав биологического этапа ликвидации, должны проводиться с учетом рекомендаций по зональной агротехнике.

В настоящей работе технология проведения биологического этапа, выбор высеваемых трав и нормы внесения минеральных удобрений приняты в соответствии с рекомендациями института «Целингипрозем», выполненными в работе «Технико-экономическое обоснование восстановления земель, нарушенных горными и другими работами в Карагандинском угольном бассейне», (раздел «Биологическая рекультивация», 1979 г).

Подготовка почвы. Своевременная и качественная обработка почвы способствует приданию почве надлежащего агрофизического состояния,

тщательному очищению от сорняков, накоплению и сбережению влаги.

Безотвальное рыхление необходимо проводить в августе месяце с расчетом прохождения в более глубокие слои почвы выпадающих осенних осадков.

Посев трав. Посев многолетних трав предусматривается на горизонтальной поверхности рекультивируемых участков.

Травы быстрее, чем деревья и кустарники закрепляют рыхлые породы и предотвращают процессы их смыва и развеивания. Лучше всего с этим справляются злаково-бобовые травосмеси. Более устойчивые урожаи и наиболее полное агротехническое воздействие трав на почву достигается при совместном посеве рыхлокустовых и корневищных злаковых и бобовых со стержневой корневой системой.

При наличии в травосмеси только одних рыхлокустовых трав, травостой быстро изреживается вследствие малого сопротивления корней, в то же время корневищные растения имеют хорошо развитую мочковатую корневую систему, увеличивают упругость дернового покрова, а бобовые травы с мощной стержневой системой связывают верхние горизонты почвы с нижними, оказывают наибольшее сопротивление механическому воздействию дождевой воды. При этом, имеют место следующие преимущества:

- смеси лучше зимуют, дольше сохраняются и дают более устойчивые урожаи;

- смеси лучше используют питательные вещества, т.к. их корни охватывают больше слоев почвы, корни злаковых распространяются мельче, бобовых же проникают глубже;

- смеси оставляют в почве больше корней, следовательно, органического вещества, тем самым улучшают структуру почвы.

При включении того или иного вида трав в травосмесь учитываются следующие биологические признаки: зимостойкость, засухоустойчивость, солевыносливость, Устойчивость к повышенной или пониженной реакции среды.

Биологический этап рекультивации начинается с проведения трехкратного снегозадержания с целью понижения ветро эрозионных процессов.

Посев многолетних трав производится на 1-1,5 недели раньше, чем естественных почвах.

Посев трав следует проводить сразу после • предпосевного боронования прикатывания зернутоковой сеялкой СПТ-3,6. Глубина заделки семян -2-4 см. Посев проводится на 1-1,5 недели раньше, чем на естественных почвах.

В качестве мелиоративных культур предусматриваются многолетние травы, образующие мощную надземную массу.

Ниже приводится характеристика травянистых растений:

- волоснец Пабловского - многолетний длиннокорневищный злак. Обладает большой вегетативной подвижностью. Недостатком является невысокая семенная продуктивность, а также декоративность. После весеннего посева всходы появляются на 10-15 день. В первый год растения находятся в стадии кущения. Плодоносят на третий год, к этому времени образуется большое количество побегов из корневищ и происходит смыкание травостоя;

- волоснец песчаный - многолетний длиннокорневищный злак. Интенсивно размножается вегетативно, семеношение слабое;
- донник белый - двухлетнее, бобовое растение. После весеннего посева всходы появляются на 14 - 18 день. В условиях полива цветение наступает в первый год. Растения обладают высокими фитомелиоративными качествами, способствуют накоплению азота в породах;
- житняк гребенчатый - многолетний плотнокустовый злак. Его отличает высокая зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к засолению. Всходы после весеннего посева появляются на 7 - 9 день. В первый год образуются удлиненные вегетативные побеги, цветение и плодоношение наступают на второй год;
- пырей - многолетний длиннокорневищный злак. Растения морозостойки и засухоустойчивы, способны выносить сильное уплотнение грунтов и длительное затопление. Всходы после весеннего посева появляются на 8 - 12 день. В первый год растения не цветут, на второй год образуются длинные корневища, дающие многочисленные побеги.

Для более эффективного произрастания трав, предусматривается внесение минеральных удобрений.

Внесение минеральных удобрений производится с учетом плодородия почво-грунтов и ботанического состава возделываемых культур. Действие же различных удобрений на рост, развитие, и, в конечном итоге, на урожай трав зависит от соотношения бобовых и злаковых растений в травостое. Для определения количества вносимого удобрения необходимо учитывать свойства пород, содержание в них доступных для растений элементов: азота, фосфора, калия, кислотность, механический состав, содержание гумуса и видовой состав растений. Оптимальное соотношение элементов питания растений в породе должно соответствовать 1:2:1,5.

Минеральные удобрения в мелиоративный период рекомендуется вносить в следующих размерах:

- карбамид (мочевина) - вносится ежегодно в течении трех лет рекультивации по 2 ц на гектар;
- суперфосфат двойной гранулированный вносится в течении трех лет рекультивации по 1 ц на гектар;

Расход семян на 1 га при посеве на горизонтальной отрекультивированной поверхности принимается в следующих размерах: донник - 0,3 ц; волоснец ситниковый - 0,12 ц; житняк - 0,06 ц основной посев и подсев семян: волоснец ситниковый - 0,06 ц- житняк - 0,03 ц. Потребное количество семян, приводится в таблице 11.

Таблица 11. Расчет потребности в материалах для посева многолетних трав

на горизонтальных поверхностях

Перечень материалов, необходимых для биологической рекультивации	Потребность в материалах, ц/га (в один прием)	Площадь, га	Всего, материалов, ц
Семена многолетних трав:			
- донник	0,30	7,86	1,28
- житняк	0,09	7,86	0,38
- волоснец ситниковый	0,18	7,86	0,76
Минеральные удобрения:			
- карбонид (мочевина)	3,00	7,86	12,8
- суперфосфат двойной гранулированный	3,009	7,86	11,592

Раздел 6. «Консервация»

После завершения добычных работ на карьере Жалаир консервация объектов не предусматривается.

Раздел 7. «Прогрессивная ликвидация»

На данном этапе планирования не предусматривается прогрессивная ликвидация каких-либо объектов.

Однако с целью уменьшения объема работ окончательной ликвидации, улучшения состояния окружающей среды и сокращения продолжительности вредного воздействия на окружающую среду, при следующем пересмотре данного плана будут рассмотрены возможности мероприятий по прогрессивной ликвидации объектов недропользования.

Раздел 8. «График мероприятий»

Выполнение мероприятий, описанных в данном плане ликвидации последствий недропользования, запланировано сразу после окончания отработки запасов месторождения Жалаир.

В соответствии с перечнем ликвидируемых объектов и сроков вывода их из эксплуатации, настоящим проектом предлагается календарный график ведения ликвидационных работ последствий деятельности рудника «Жалаир».

В календарный график ведения ликвидационных работ по руднику «Жалаир» включены следующие объемы:

- заоткоска и сдваивание уступов карьера в предельном положении;
- формирование ограждающего вала вокруг конечного контура карьера;
- выполаживания откосов внешнего породного отвала;
- устройство водоприемных канав и вододерживающих валов на поверхности внешнего породного отвала;
- нанесение слоя ПСП;

- биологический этап рекультивации отвала;
- отработка отвала забалансовых руд, временно сформированного за границами горного отвода;

Объем работ по заоткоске и сдваиванию уступов стационарного и рабочего бортов при формировании их в предельном положении составляет по карьере 3884,9 тыс.м³. Технологически этот объем может выполняться практически в течении всего периода эксплуатации рудника и быть отнесен к эксплуатационным работам.

В календарном графике объем работ по заоткоске и сдваиванию уступов приведен в соответствии с календарным планом ведения горных работ, с распределением по горизонтам и бортам и охватывает временной период 10-30 г.г.

К ликвидационным работам отнесено формирование ограждающей дамбы вокруг конечного контура карьера.

Ликвидационные работы по внешнему породному отвалу производятся в несколько этапов.

Исходя из конструкции породного отвала, работы по выполаживанию откосов ярусов, формированию водоудерживающих валов и водоприемных канав, а также нанесение слоя ПСП предусматривается после окончания эксплуатации карьера.

Раздел 9. «Обеспечение исполнения обязательства по ликвидации»

9.1. Финансирование мероприятий по ликвидации

Финансирование мероприятий по ликвидации последствий недропользования на месторождении «Жалаир» осуществляется недропользователем. Для этих целей недропользователь, в соответствии с условиями будущего Контракта, ежегодно осуществляет отчисления в ликвидационный фонд. Отчисления в ликвидационный фонд будет производиться недропользователем на специальный депозитный счет в любом банке на территории РК.

Стоимость финансирования ликвидационных работ будет определена контрактом.

В соответствии с законодательством Республики Казахстан если фактические затраты на ликвидацию последствий недропользования превысят размер ликвидационного фонда, недропользователь обязан осуществлять дополнительное финансирование ликвидации объектов недропользования.

Работы по ликвидации планируется выполнить самим недропользователем.

Окончательный расчет стоимости

Для подготовки окончательного расчета стоимости обеспечения необходимо произвести следующие типы сводных расчетов обеспечения:

- 1) сводный расчет затрат по каждой задаче ликвидации и рекультивации:
 - промежуточная эксплуатация и техническое обслуживание;
 - опасные материалы;
 - очистка воды;
 - снос, удаление и утилизация незагрязненных конструкций, оборудования и материалов;
 - земляные работы;
 - восстановление растительности;
 - смягчение последствий;
 - долгосрочная эксплуатация, техническое обслуживание и мониторинг;
- 2) сводный расчет затрат, связанных с ликвидацией и рекультивацией каждого объекта;
- 3) сводный расчет прямых затрат;
- 4) сводный расчет косвенных х затрат.

В соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан, Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании», Инструкции по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых, окончательный расчет стоимости ликвидации последствий недропользования будет осуществлен при составлении окончательного про ликвидации не ранее чем за три года до завершения недропользования.

При расчете фонда заработной платы персонала была взята существующая заработная плата каждой категории работников по существующей сетке тарификации в добывающей отрасли.

Стоимость материалов взята из существующих тарифов на момент

разработки плана ликвидации.

Затраты на ликвидацию по видам работ включают в себя все работы по ликвидации.

Оборудование, используемое на ликвидации последствий разработки открытым способом месторождения Жалаир, является собственностью ТОО «ГПРК».

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБВАЛОВКИ С

Таблица 12 - Расходы на эксплуатацию техники на период технического этапа рекультивации

№ п/п	Наименование работ	Наименование техники	Кол-во, шт.	Кол-во раб. смен на рекультивации	Часы работы, час/см	Норма расхода диз. топлива (л/час)	Стоимость топлива, тенге	Итого затрат, тенге
1	Выполаживание откосов отвала	Бульдозер	1	30	10	12,1	295	1070850
2	Планировка поверх.	Бульдозер	1	4	8	12,1	295	114224
3	Погрузка ППС	Погрузчик	1	7	10	18,4	295	379960
4	Погрузка вскрыши	Погрузчик	1	12	10	18,4	295	651360
5	Транспортирование ППС	Автосамосвал	3	7	10	20,0	295	1239000
6	Транспортирование вскрыши	Автосамосвал	3	12	10	20,0	295	2124000
7	Гидроорошение	Поливомоечная машина	1	34	8	15,0	295	1203600
Итого								6782994

Таблица 13 - Расходы на оплату труда на техническом этапе рекультивации

№ п/п	Наименование профессии	Наименование техники	Кол-во чел	Заработная плата, (тенге/час)	Кол-во рабочих смен на рекультивации	Часы работы, час/см	Итого затраты тенге
1	Выполаживание откосов отвала	Бульдозер	1	2000	30	10	600000
2	Планировка поверх.	Бульдозер	1	2000	4	8	80000
3	Погрузка ППС	Погрузчик	1	1700	7	10	119000
4	Погрузка вскрыши	Погрузчик	1	1700	12	10	204000
5	Транспортирование ППС	Автосамосвал	3	1500	7	10	315000
6	Транспортирование вскрыши	Автосамосвал	3	1500	12	10	540000
7	Гидроорошение	Поливомоечная машина	1	1200	34	8	326400
Итого							2184400

Таблица 14 - Сводная ведомость расходов на техническом этапе рекультивации

Расходы на эксплуатацию техники всего, тенге	Расходы на оплату труда всего, тенге	Итого расходы, тенге
6 782 994	2184400	8967394

Таблица 15. Расчет потребности семян и посадочного материала

№ пп	Виды культур	Площадь посева, га	Удельная норма высева (просадки) кг травосмеси на 1 га	Норма высева (просадки) кг травосмеси на 1 га с учетом увеличения удельной нормы на 50 %	Всего требуется, кг	Страховой Фонд, %	Стоимость 1 кг, тенге	Стоимость всего, тенге
1	Люцерна	5,0	10,0	15,0	75,0	0	550	41 250
2	Житняк	5,0	25,0	37,5	187,5	0	350	65 625
3	Донник	5,0	6,5	9,75	48,75	0	450	21 937,5
Итого								128 812,5

Таблица 16. Расчет потребности в минеральных и органических удобрениях и мульчирующих материалов для гидропосева

№ пп	Наименование материала	Ед.изм.	Норма расхода на 100 м ²	Норма расхода на 1 га	Площадь, га	Норма расхода всего	Стоимость, всего, тенге
1	Вода	л (м ³)	450 (0,45)	45000 (45)	5,0	225 000 (225)	-
2	Битумная эмульсия или латекс	л (м ³)	100 (0,1)	10000 (10)		50 000 (50)	1 750 000
3	Опилки	кг	4	400		2000	40 000
4	Минеральные удобрения:						
	суперфосфатов	кг	3	300		1500	154 500
	селитры	кг	6	600	3000	99 000	
	калийных солей	кг	2	200	1000	200 000	
Итого							2 243 500

Таблица 17 - Расходы по эксплуатацию техники на период биологического этапа рекультивации

Наименование техники	Кол-во, шт.	Кол-во раб. смен на рекультивации	Часы работы, час/см	Норма расхода диз. топлива (л/час)	Стоимость топлива, тенге	Итого затрат, тенге
Гидросеялка ДЗ-16	1	10	8	16	295	377600
Итого						377600

Таблица 18 - Расходы на оплату труда на биологическом этапе рекультивации

Наименование профессии	Кол-во человек	Заработная плата, (тенге/час)	Кол-во рабочих смен на рекультивации	Часы работы, час/см	Итого затраты, тенге
Водитель гидросеялки ДЗ-16	1	1200	10	8	96000
Итого					96000

Таблица 19 - Сводная ведомость расходов на биологическом этапе рекультивации

Расходы на эксплуатацию техники всего, тенге	Расходы на оплату труда, тенге	Расходы на приобретение семян, тенге	Расходы на приобретение минеральных удобрений, мульчирующих материалов для гидропосева, тенге	Итого расходы, тенге
377600	96000	128812,5	2243500	2845912.5

Приведенные расходы на техническом и биологическом этапах рекультивации подсчитаны по состоянию на 2024 год. Фактическая стоимость работ может быть выше или ниже расчетной, исходя из экономических и иных условий на момент выполнения рекультивации.

Приведенные расходы на техническом и биологическом этапах рекультивации подсчитаны по состоянию на 2024 год. Фактическая стоимость работ может быть выше или ниже расчетной, исходя из экономических и иных условий на момент выполнения рекультивации.

Раздел 10. «Ликвидационный мониторинг и техническое обслуживание»

Производственный экологический контроль (ПЭК) согласно экологическому законодательству включает проведение производственного мониторинга.

Физические и юридические лица, осуществляющие специальное природопользование, обязаны осуществлять производственный экологический контроль в соответствии со ст. 128 «Экологического Кодекса Республики Казахстан».

Основной целью производственного контроля, который осуществляется при проведении работ по ликвидации объектов, является сбор достоверной информации о воздействии площадок карьера и отвала на окружающую среду, изменениях в окружающей среде как во время штатной (безаварийной) деятельности, так и в результате аварийных (чрезвычайных) ситуаций.

На предприятии в течение всего периода эксплуатации месторождения проводится мониторинг и контроль за компонентами окружающей среды. После завершения работ по ликвидации недропользователем будет произведен ликвидационный мониторинг.

На данном (первичном) этапе разработки плана ликвидации учитываются требования к ликвидационному мониторингу. При последующих пересмотрах плана ликвидации, будут разработаны предварительные мероприятия по ликвидационному мониторингу после завершения основных работ по ликвидации.

Мероприятия по ликвидационному мониторингу должны быть предусмотрены в плане ликвидации окончательно ближе к запланированному завершению недропользования.

10.1 Мероприятия по ликвидационному мониторингу.

Восстановление растительного покрова

Ликвидационный мониторинг восстановления растительного покрова должен по возможности включать:

- проверку области восстановления растительного покрова на регулярной основе после проведения работ по рекультивации;
- анализ почв на предмет наличия питательных веществ и рН.

На период ликвидации периодичность мониторинга почвенного покрова осуществляется 1 раз в год.

Мониторинг за состоянием загрязнения почв

Мониторинг почвенного покрова производится с целью получения достоверной аналитической информации о состоянии почвенного покрова, содержанию в почвах загрязняющих веществ, определение источников загрязнения для оценки влияния предприятия на его качество.

Мониторинговые мероприятия за состоянием почвы включают:

- проведение регулярного мониторинга и анализа полученных результатов;
- проведение визуального мониторинга физической стабильности ранее загрязненных участков;
- сбор достаточного количества подтверждающих образцов, чтобы убедиться в полном удалении почв, подвергшихся загрязнению вредными веществами;
- своевременное выявление изменений состояния земель, оценку, прогноз и выработку рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов;

Отбор почвенных проб необходимо проводить в конце лета – начале осени в период наибольшего накопления водорастворимых солей и загрязняющих веществ.

Мониторинг физической и геотехнической стабильности

Ликвидационный мониторинг физической и геотехнической стабильности проводится для того, чтобы удостовериться, что оставшиеся формы рельефа безопасны для людей, животных и пригодны для будущего использования.

Мониторинговые мероприятия включают следующее:

- поддержание последовательных мониторинговых записей с постоянной точки наблюдения с момента начала производства работ до завершения ликвидации;
- инспекция форм рельефа, чтобы убедиться в том, что не происходит текущей деформации, которая может привести к нестабильности или небезопасным условиям, или может снизить эффективность выбранных ликвидационных мероприятий и использование объекта после завершения ликвидации.

Открытые горные выработки

Целью ликвидационного мониторинга ликвидации последствий

недропользования в отношении открытых рудников является обеспечение выполнения задач ликвидации. Такой мониторинг, среди прочего, включает следующие мероприятия:

- мониторинг физической, геотехнической стабильности бортов карьера;
- мониторинг уровня воды в карьере;
- отбор проб для проверки качества воды;
- мониторинг уровня запыленности.

Отвалы забалансовых руд, ликвидируемые отвалы вскрышных пород

Целью ликвидационного мониторинга ликвидации последствий недропользования в отношении отвалов вскрышных пород является обеспечение выполнения задач ликвидации. Такой мониторинг включает следующие мероприятия:

- периодическая проверка с целью оценки стабильности отвалов;
- мониторинг мероприятий по восстановлению растительного покрова;
- мониторинг уровней пыли, чтобы убедиться,

что они соответствуют установленным критериям.

Сооружения и оборудования

Целью ликвидационного мониторинга ликвидации последствий недропользования в отношении сооружений и оборудования является обеспечение выполнения задач ликвидации. Мониторинг включает следующие мероприятия:

- инспекция участка на предмет признаков остаточного загрязнения;
- мониторинг растительности, чтобы определить, достигнуты ли

соответствующие задачи ликвидации.

Подъездные автодороги

Целью ликвидационного мониторинга ликвидации последствий недропользования в отношении транспортных путей является обеспечение выполнения задач ликвидации. Такой мониторинг, включает следующие мероприятия:

- мониторинг качества воды (поверхностных и грунтовых вод) ниже по течению отрекультивированных областей на предмет загрязнения;
- мониторинг растительности, чтобы определить, были ли достигнуты соответствующие задачи ликвидации.

Отходы производства и потребления

Целью ликвидационного мониторинга ликвидации последствий недропользования в отношении отходов производства и потребления является обеспечение выполнения задач ликвидации. Такой мониторинг включает следующие мероприятия:

- мониторинг растительности, чтобы определить, были ли достигнуты соответствующие задачи ликвидации;
- мониторинг уровня пыли, чтобы убедиться, что он соответствует критериям.

Системы управления водными ресурсами

Целью ликвидационного мониторинга ликвидации последствий

недропользования в отношении систем управления водными ресурсами является обеспечение выполнения задач ликвидации.

Мониторинг включает следующие мероприятия:

- оценка схем дренажной сети и подтверждение того, что они сопоставимы со схемами дренажной сети, существовавшей до нарушения естественной среды в соответствии с задачами ликвидации;
- отбор проб поверхностных и грунтовых вод, если того требуют условия на объекте недропользования.

В районе расположения месторождения органами РГП «Казгидромет» мониторинг воздействия на поверхностные и подземные воды на участках работ не осуществляется.

Заключение

Проведение ликвидационных работ на месторождении окажет положительное воздействие на окружающую среду. В связи с окончанием деятельности будут прекращены буровзрывные работы (залповые выбросы), прекратятся выбросы от работы автотехники (сжигание топлива), прекратятся выемочно-погрузочные работы, в результате ведения, которых происходит пылеобразование.

Поверхность отвалов будет рекультивирована, со временем произойдет полное самозаращение нарушенной площади, за счет чего, уменьшатся выбросы пыли при сдувании с их поверхности.

После прекращения работ будет происходить естественное затопление карьерной выемки, что благоприятно скажется на близлежащей территории за счет увеличения влажности воздуха и возможности использования воды в оросительных целях.

Ликвидационные работы благоприятно отразятся на состоянии экосистем района. Одним из основных факторов воздействия на животный мир эксплуатации месторождения является фактор вытеснения животных за пределы их мест обитания. После завершения отработки месторождения и проведения ликвидационных работ, предусматривающих восстановление нарушенных территорий, будут созданы благоприятные условия для возврата на территорию ранее вытесненных видов животных.

Раздел 12. «Список использованных источников»

1. Кодекс Республики Казахстан от «О недрах и недропользовании», от 27 декабря 2017 года № 125-VI;
2. Земельный Кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года № 442;
3. Экологический Кодекс Республики Казахстан, от 2 января 2021 года № 400;
4. Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года №188-V "О гражданской защите;
5. Инструкция по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых, утвержденная Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386.
6. Инструкция по разработке проектов рекультивации нарушенных земель, утвержденная Приказом и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 17 апреля 2015 года № 346;
7. Правила ликвидации и консервации объектов недропользования, Совместный приказ Министерства по Инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27.02.2015 № 200 и Министерства Энергетики Республики Казахстан от 27.02.2015 № 155;
8. Справочник. Открытые горные работы. К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Веницкий, Н.Н. Мельников и др. -М: Горное бюро, 1994 г;
9. Краткий справочник по открытым горным работам под редакцией Мельникова Н.В., г. Москва, “Недра”, 1982 г.