

**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ТОО «Сентас»

ТОО «Legal Ecology Concept»

**Проект ликвидации последствий геологоразведочных работ на
золоторудном месторождении Сенташ
Жарминский район, Восточно-Казахстанская область**

Пояснительная записка

г. Усть-Каменогорск, 2025 г.

Проект ликвидации последствий геологоразведочных работ на золоторудном месторождении Сенташ, расположенном в Жарминском районе Восточно-Казахстанской области, выполнен товариществом с ограниченной ответственностью «Legal Ecology Concept» в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан.

СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Проект выполнен в соответствии с требованиями экологических, санитарно-гигиенических и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей, эксплуатацию объекта при проведении предусмотренных мероприятий. Настоящий Проект ликвидации последствий геологоразведочных работ на золоторудном месторождении Сенташ, расположенном в Жарминском районе Восточно-Казахстанской области разработан командой специалистов ТОО «Legal Ecology Concept» (Государственная лицензия ГЛ № 02943Р).

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	6
2. ВВЕДЕНИЕ	9
3. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА.....	12
4. ОПИСАНИЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	13
4.1. Описание влияние нарушенных земель на региональные и локальные факторы с указанием опорных координат	13
4.2 Историческая справка о геологоразведочной площади	17
4.3. Описание операций по недропользованию	19
5 ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	21
5.1. Общие сведения.....	21
5.2 Обоснование технических решений.....	22
5.3 Рекультивация нарушаемых земель	24
5.3.1 Технический этап рекультивации, основные процессы этапа	24
5.4 Биологический этап рекультивации	25
6. ГРАФИК МЕРОПРИЯТИЙ.....	27
7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПО ЛИКВИДАЦИИ	28
8. ЛИКВИДАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	29
9. РЕКВИЗИТЫ	31
10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	32

СПИСОК ТАБЛИЦ

№ таблиц	Наименование	Стр.
1.1	Проект исследований	7
4.1	Координаты угловых точек контрактной территории	16
4.2	Объемы проектируемых геологоразведочных работ на месторождении Сенташ	19
5.1	Объёмы работ по рекультивации нарушенных земель	26
5.2	Машины и механизмы, используемые при ликвидационных работах	26
6.1	График мероприятий	27

СПИСОК РИСУНКОВ

№ рисунков	Наименование	Стр.
1	Обзорная схема расположения участка	15

1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Проект ликвидации контрактной территории месторождения Сенташ (далее – Проект ликвидации) разработан в соответствии с «Инструкцией по составлению Проекта ликвидации и Методикой расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых», утверждённой приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386.

Целью разработки настоящего Проекта ликвидации является предоставление достоверной и полной информации о мероприятиях, направленных на ликвидацию последствий недропользования на территории месторождения Сенташ с учетом технических, экологических и социальных факторов. Проект направлен на предотвращение возможных рисков и неблагоприятных последствий, которые могут возникнуть после завершения геологоразведочных работ.

Таким образом, данный Проект ликвидации предназначен для обоснования и исполнения комплекса работ по безопасному завершению геологоразведочной деятельности, а также расчета ориентировочной стоимости мероприятий по ликвидации.

Запроектированные работы включают два основных этапа рекультивации: технический и биологический, а также последующий ликвидационный мониторинг. Такой подход выбран с учетом возможного дальнейшего хозяйственного использования территории, в том числе в сельскохозяйственных целях - преимущественно как пастбища.

С учётом результатов геологоразведочных работ на месторождении Сенташ, рекультивационные мероприятия будут включать последовательную подготовку контрактной территории и восстановление нарушенных земель, а именно:

- освобождение контрактной территории от временных сооружений, оборудования и материалов;
- Проектировку нарушенных земельных участков до природного (или максимально приближенного к нему) рельефа;
- нанесение плодородного слоя почвы на подготовленные поверхности;
- посев многолетних трав на участках, прошедших технический этап рекультивации.

На биологическом этапе восстановление предполагает закрепление почвенного слоя посредством посева многолетних трав и формирование растительного покрова для предотвращения водной и ветровой эрозии.

Восстановление земель проводится с учетом природно-климатических условий района работ, рекомендаций по агротехническим мероприятиям и требований по охране окружающей среды.

Мероприятия по ликвидационному мониторингу и техническому обслуживанию включают:

- мониторинг восстановления растительного покрова;
- мониторинг состояния участков с ранее выявленным загрязнением почв и подземных вод (при наличии);
- мониторинг физической и геотехнической стабильности территории (склоны, Проектировочные участки, почвенно-растительный слой).

При разработке Проекта ликвидации и рекультивации контрактной территории месторождения Сенташ были учтены следующие технические факторы:

- восстановление растительного покрова;
- обеспечение физической и геотехнической устойчивости восстановленных участков.

Восстановление почвенно-растительного покрова предусматривает естественное или ускоренное восстановление местных растительных видов путем посева многолетних трав.

Для предотвращения эрозионных процессов необходимо обеспечить геотехническую устойчивость рельефа, включая устойчивость к водной и ветровой эрозии, а также предотвращение оседания и деформаций восстановленных участков.

Проектирование ликвидации предусматривает проведение необходимых исследований. Данные исследования выполнены в соответствии с Проектом, представленным в таблице 1.1.

Таблица 1.1. - Проект исследований

№п/п	Этапы исследований	Проблемные вопросы	Способы их решения
1	2	3	4
1	Обзор территории объекта	Растительность на восстановленных землях должно иметь эквивалентное значение, что и в окружающих природных экосистемах	Проведение анализа растительности на территории и подбор семенного материала.
2	Проведение лабораторных испытаний почвы	Определение физических, химических и биологических характеристик почвы на соответствие характеристикам целевого	По результатам анализа почвы с использованием аккредитованной лаборатории и полевые измерения будет определено соответствие

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
3	Изыскательские работы	Восстановленная экосистема должна иметь эквивалентные функции и устойчивость, что и целевая экосистема	Определение по результатам изыскательских работ на контрактной территории способности задерживать воду и питательные вещества

Исследование по ликвидации осуществляются целью решения неопределенных вопросов относительно мероприятий по ликвидации или снижения их до приемлемого уровня.

Результаты исследования по ликвидации учитывают местные особенности и использоваться при выработке вариантов ликвидации, определению задач, мероприятий и критериев ликвидации.

2. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий Проект ликвидации предусматривает проведение мероприятий по ликвидации последствий геологоразведочных работ в пределах контрактной территории месторождения Сенташ.

Контрактная территория ТОО «Сентас» расположена в пределах административного подчинения Жарминского района Восточно-Казахстанской области. Ближайшими населенными пунктами являются: село Былкылдак (Мариновка), расположенное в 25 км к юго-западу, и село Кентарлау (Николаевка), находящееся в 43 км к юго-западу от месторождения. Районный центр — село Калбатау — расположен в 80 км к западу, областной центр г. Усть-Каменогорск — в 110 км к северу (рис. 1.1). Ближайшая железнодорожная станция Жангиз-Тобе находится в 110 км к западу. Населенные пункты связаны между собой автомобильными дорогами с твердым покрытием или улучшенным грунтовым покрытием. Сообщение с месторождением осуществляется по грунтовой автодороге. Площадь контрактной территории составляет 86,895 км².

Номенклатура листов: масштаб 1:200 000 - южная часть листа М-44-XXIII, северная часть листа М-44-XXIX; масштаб 1:50 000 - листы М-44-93, М-44-94, М-44-105, М-44-106.

В рамках выполнения геологоразведочных работ по контрактной территории в период 2021–2023 гг. был реализован заПроектированный комплекс поисковых и оценочных мероприятий, направленных на детализацию ранее выделенных перспективных зон оруденения. В ходе работ выполнено 30 000 п.м. бурения скважин методом обратной циркуляции и 11 500 п.м. колонкового бурения, что позволило уточнить морфологию и параметры рудных тел. Для вскрытия минерализованных зон и детального картирования проведена проходка 25 000 погонных метров канав, что составляет порядка 50 000 м³ горных выработок. Все буровые стволы были охвачены комплексом геофизических исследований околоскважинного пространства.

Кроме того, осуществлено 50 погонных километров поисковых геологических маршрутов, выполнен комплекс наземных геофизических исследований, включающий магниторазведку в объеме 1100 п.км, электротомографию — 10 п.км и дешифрирование космических снимков - 10080 п.км. В целях обеспечения достоверности геолого-промышленных оценок выполнен отбор и последующая обработка 71325 проб различного назначения, включая 12075 керновых проб, а также подготовлено две лабораторно-технологические пробы массой по 1000 кг каждая.

Согласно п.3 ст. 138 Кодекса «О недрах и недропользовании» принято решение о ликвидации последствий недропользования.

Данная проектная документация разработана на основании технического задания, с учетом: «Правил консервации и ликвидации при проведении разведки и добычи углеводородов и добычи урана» утвержденных приказом

Министра энергетики Республики Казахстан от 22 мая 2018 года № 200; Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года №125 VI-ЗРК; «Единых правил по рациональному и комплексному использованию недр» утвержденные Приказом Министерства энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года № 239; «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов нефтяной и газовой отраслей промышленности» утвержденный приказом Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 355; Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК «О гражданской защите» и т.д.

Согласно Главы 8, при прекращении операций по недропользованию недропользователь незамедлительно приступает к выполнению работ по ликвидации или консервации объекта недропользования и статьи 126 п.п.3.1 кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года №125 VI-ЗРК. Недропользователь обязан не позднее двух месяцев со дня прекращения права недропользования утвердить и представить для прохождения предусмотренных настоящим Кодексом и иными законами Республики Казахстан экспертиз проект ликвидации последствий недропользования по углеводородам;

В случае необходимости принятия экстренного решения о прекращении добычи, недропользователь проводит комплекс мероприятий, обеспечивающих сохранение производственных объектов до начала их ликвидации или консервации.

Данный проект определяет установление порядка и технических требований по проведению ликвидационных работ с обеспечением выполнения условий охраны недр и окружающей среды с переводом скважин в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей природной среды, а также сохранность недр.

Ликвидация последствий геологоразведочных работ будет производиться по инициативе недропользователя, в соответствии с проектной документацией, согласованной с РГУ МД «Востказнедра».

Структура и состав проектной документации соответствует действующим нормативным требованиям и включает следующие разделы:

- общая пояснительная записка. Обоснование критериев ликвидации последствий геологоразведочных работ;

- геологическая, маркшейдерская и графическая документация, полностью отражающая фактическое состояние данного участка недр;

- технологические и технические решения по ликвидации последствий геологоразведочных работ;

- порядок организации работ по ликвидации последствий геологоразведочных работ, и обеспечению промышленной безопасности;

- мероприятия по охране недр, окружающей среды и обеспечению промышленной безопасности;

Изменения, вносимые в проектную документацию на ликвидацию геологоразведочных работ, подлежат дополнительному согласованию с соответствующими территориальными контролирующими органами Республики Казахстан.

К работам по проведению ликвидации последствий геологоразведочных работ допускается персонал, прошедший подготовку и аттестацию.

3. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Контрактная территория месторождения Сенташ расположена в пределах Восточно-Казахстанской области, в зоне умеренно-континентального климата, характеризующегося резкими температурными колебаниями, малым количеством осадков и выраженной сезонностью. Климат района отличается жарким сухим летом и морозной продолжительной зимой. Средняя температура зимних месяцев составляет $-18...-25^{\circ}\text{C}$, при отдельных понижениях до -40°C , тогда как летом температура часто достигает $+28...+35^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков составляет 200–350 мм, при этом их основная часть выпадает в весенний и осенний периоды. Климатические условия определяют характер растительного покрова и режим увлажнения, что необходимо учитывать при проведении рекультивационных мероприятий.

По ландшафтно-геоморфологическому строению территория относится к слабо расчленённым низкогорным степям с холмисто-увалистым рельефом. Отмечаются чередующиеся участки сглаженных склонов, понижений, сухих русел и отдельных фрагментов эрозионных форм. На территории встречаются следы техногенного воздействия прошлых периодов горных работ, включая выработки и нарушенные участки поверхности. Рельеф участка оказывает влияние на условия поверхностного стока, формирование почвенного слоя и размещение растительных сообществ.

Геологически территория характеризуется развитием пород осадочного и магматического происхождения, что подтверждается наличием тектонических структур и зон разломов, выявленных в ходе геологоразведочных работ. Породы имеют различную прочность и структуру, что влияет на условия бурения, дренаж и формирование почвенного профиля. Геологические условия являются благоприятными для осуществления рекультивации, поскольку техногенные формы нарушений представлены в основном локальными техногенными выемками, траншеями и временными буровыми площадками, подлежащими выравниванию.

Почвенный покров изучаемой территории преимущественно представлен каштановыми степными почвами, суглинками и супесями, обладающими удовлетворительными агрофизическими характеристиками. Мощность плодородного слоя варьирует в зависимости от рельефа и условий увлажнения: от маломощных на склонах до развивающихся более мощных горизонтов в участках аккумуляции влаги. Почвы пригодны для восстановления пастбищных угодий и естественного возобновления растительности. Состояние почвенного покрова позволяет прогнозировать успешное развитие биологического этапа рекультивации при условии внесения семенного материала и своевременного агротехнического обслуживания.

Растительность района носит степной характер и отличается широким распространением многолетних злаково-разнотравных сообществ. Фитомасса распределена в зависимости от геоморфологических условий: на склонах холмов доминируют жесткие степные травы и карагайник; в понижениях и

вдоль долин временных водотоков развиты травянистые сообщества с участием кустарников. В пойменных участках распространены луговые травы, используемые местным населением как кормовые угодья. По берегам сезонных водотоков и временных ручьев встречаются тальник, жимолость, шиповник, реже - берёза, черёмуха и осина. Данная природная растительность определяет выбор состава сеяных трав при проведении биологической рекультивации, так как восстановление должно соответствовать типу фоновой экосистемы.

Животный мир территории соответствует природным условиям степного региона. В пределах территории встречаются мелкие млекопитающие (суслики, полевые мыши), степные птицы (жаворонок, куропатка), рептилии и насекомые, характерные для сухих степных и луговых биотопов. Нарушение среды обитания носит точечный обратимый характер и ограничено зонами проведения бурения, транспортного движения и развития временной инфраструктуры.

В целом экологическое состояние участка оценивается как стабильное, а выявленные воздействия — как локальные, контролируемые и подлежащие полному устранению в рамках мероприятий по ликвидации. Проведение технического и биологического этапов рекультивации, предусмотренных проектом, позволит полностью восстановить природные характеристики территории, вернуть земельные ресурсы в хозяйственный оборот и обеспечить экологическую безопасность региона без остаточных негативных воздействий.

4. ОПИСАНИЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

4.1. Описание влияние нарушенных земель на региональные и локальные факторы с указанием опорных координат

Контрактная территория ТОО «Сентас» расположена в пределах Восточно-Казахстанской области и имеет площадь 86,895 км². Начальная

опорная координата территории: 82°24'03.999708" северной широты и 49°22'12.000036" восточной долготы.

Нарушенные территории формируются в пределах зон проведения геологоразведочных работ, включающих бурение скважин, устройство временных технологических площадок под буровые установки, движение автотранспорта и геофизические исследования. Согласно проекту, влияние на природные условия рассматриваемой территории является локальным и ограниченным зонами проведения работ, не выходя за границы установленных координат.

Работы выполняются на территории с ранее сформированным техногенным воздействием, где присутствуют проявления горных выработок и инфраструктуры прошлых этапов освоения месторождения. Поэтому дополнительное нарушение земель рассматривается как умеренное и контролируемое.

Согласно разделу «Охрана окружающей среды (ОВОС)», воздействие связано преимущественно с:

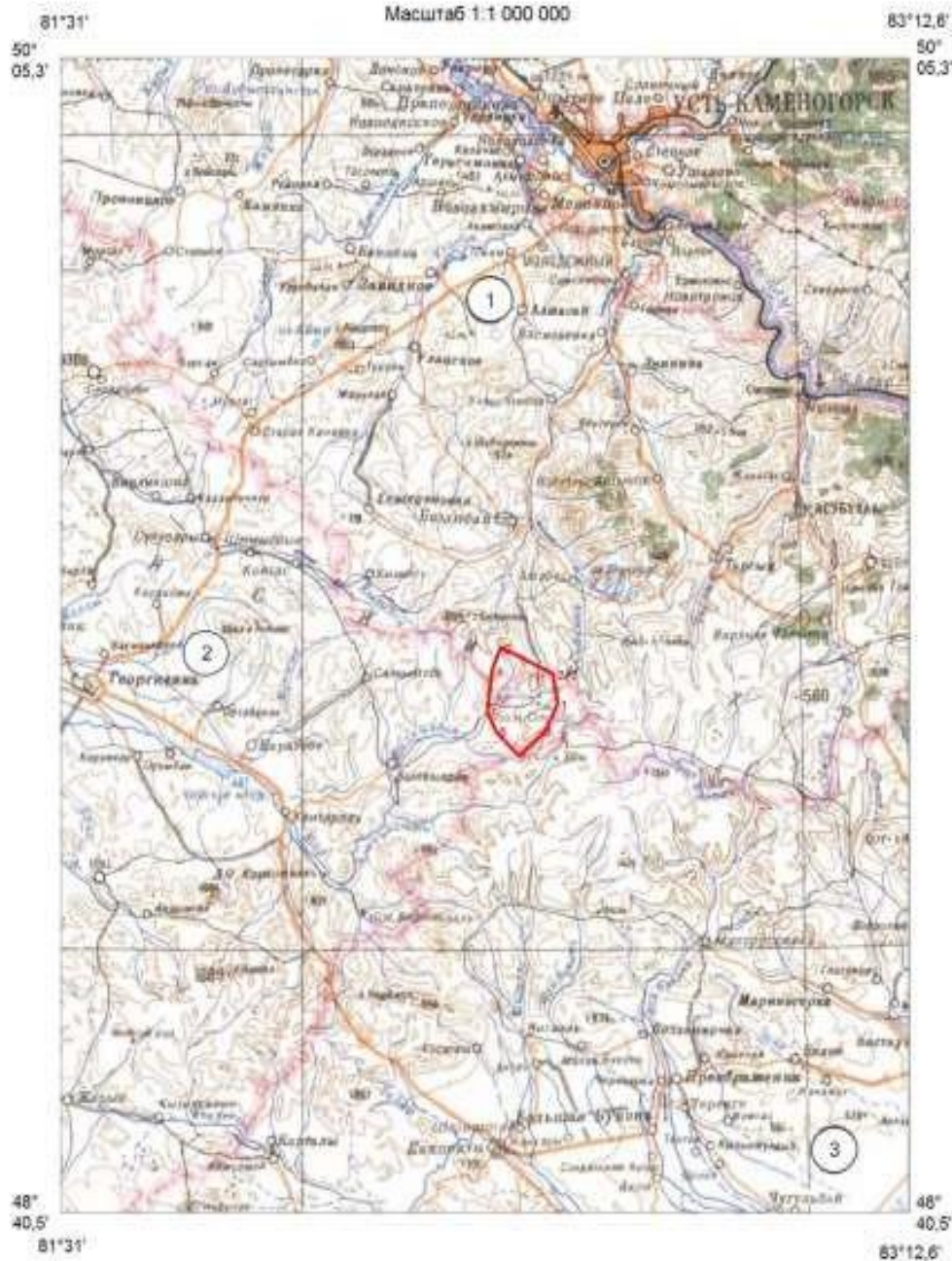
- временным нарушением почвенно-растительного слоя в зонах буровых площадок;
- краткосрочным изменением рельефа в местах проходки канав и устройства временных подъездных путей;
- локальным шумовым и транспортным воздействием в период активных работ.

По характеру влияния на региональные природные факторы прогнозируется отсутствие значимых изменений на уровне ландшафтного комплекса, водных объектов и биогеоценоза, что подтверждается тем, что разгрузка грунтовых вод происходит за пределами контрактной территории, а антропогенное воздействие ограничивается точечными участками.

Воздействие на локальном уровне оценивается как обратимое и подлежащее рекультивации после завершения этапов разведки в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Республики Казахстан.

ОБЗОРНАЯ КАРТА РАЙОНА РАБОТ

Масштаб 1:1 000 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | | |
|---|--------------------------------------|--|-------------------------------|
|  | Административные границы районов ВКО |  | Контуры Геологического отвода |
| 1 | Уланский район | | |
| 2 | Жарминский район | | |
| 3 | Кокпектинский район | | |

Рисунок 1 – Обзорная схема расположения участка

Таблица 4.1 - Координаты угловых точек контрактной территории

Угловые точки, №	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек	гр.	мин.	сек.
1	82	24	3.999708	49	22	12.000036
2	82	26	20.1588	49	21	28.980036
3	82	27	25.002036	49	20	11.9076
4	82	27	42.46902	49	20	2.194944
5	82	27	37.882692	49	19	38.330292
6	82	27	41.896872	49	19	22.990944
7	82	27	58.442436	49	19	11.7264
8	82	28	14.483856	49	19	19.113744
9	82	28	17.87898	49	19	27.267492
10	82	28	28.135236	49	19	32.059092
11	82	28	26.202108	49	20	23.301492
12	82	28	13.8252	49	20	27.571092
13	82	28	19.3836	49	20	34.587708
14	82	28	49.7064	49	20	29.670144
15	82	28	56.94618	49	20	39.357528
16	82	30	16.999128	49	20	13.999056
17	82	30	53.999892	49	17	58.999308
18	82	29	13.999056	49	15	50.000508
19	82	26	18.999672	49	14	8.998836
20	82	26	0.967308	49	14	20.414436
21	82	26	22.585344	49	14	44.570364
22	82	25	34.5468	49	15	7.930764
23	82	24	20.534472	49	15	24.1164
24	82	23	27.999636	49	15	56.9988
25	82	23	25.23102	49	16	0.904836
26	82	24	51.519564	49	16	43.665456
27	82	25	10.3152	49	16	48.576144
28	82	25	17.029056	49	17	6.039636
29	82	24	43.992108	49	17	26.012436
30	82	23	33.17298	49	17	16.911456
31	82	22	57.612036	49	17	27.283272
32	82	22	34.341528	49	17	12.660072
33	82	22	27.00128	49	17	22.999092
34	82	22	59.001456	49	20	26.01744

Общая площадь геологического отвода составляет 86.895 кв. км,

4.2 Историческая справка о геологоразведочной площади

Месторождение Сенташ имеет длительную историю изучения и освоения. Несмотря на то, что проявления золотоносности в районе известны с конца XIX века, системные и полноформатные исследования проводились не всегда, а анализ геологических данных ранее отличался фрагментарностью.

Первые сведения о площади относятся к дореволюционному периоду, когда территория посещалась крупными исследователями, включая Вангали (1849 г.), В.А. Обручева (1911 г.), М.Э. Янишевского (1913 г.), В.И. Котульского (1915 г.) и В.А. Резниченко (1916 г.). В этот период работы носили маршрутный характер и позволили получить лишь общее представление о геологическом строении района без детального описания минерализованных зон.

Развитие поисковых работ началось в начале XX века после открытия жилы «Удалой» в 1903 году. По данной рудной зоне была утверждена заявка (1904 г.), что стало точкой начала активных поисково-разведочных мероприятий. Работы проводились до 1945 года и сопровождались вскрытием кварцевых жил, строительством шурфов и подземных горных выработок. Однако по мере выработанности запасов месторождение было законсервировано.

После 1950-х годов район стал объектом повторных исследований. В этот период были выполнены:

- ревизионные геологические работы (1951 г., Соколов Г.И.), в ходе которых для дальнейшего изучения была рекомендована жила «Гражданин» с содержанием золота от 0,8 до 2 г/т;
- поисковые работы Южно-Калбинской партии (1955–1956 гг., Берук И.И.), включающие опробование ранее известных жил («Северная», «Сосед», «Параллельная», «Фабричная» и др.), проходку шурфов глубиной до 10–15 м и колонковое бурение мощностью более 590 п.м., а также масштабные горные и геохимические работы.

К середине 1960-х годов район был охвачен геологической съёмкой масштаба 1:50 000. Работу выполняли специалисты Алтайской геологосъёмочной экспедиции (И.А. Алексеев, Г.И. Гольдман, В.И. Тарасенко), однако единая стратиграфическая схема на тот момент не была сформирована из-за сложности геологического строения.

В 1966 году Н.П. Киселев завершил тематическую работу по уточнению стратиграфии нижне- и среднекаменноугольных отложений Юго-Западной Калбы. Данный этап стал ключевым для унификации стратиграфической модели района.

Параллельно велись геофизические исследования, включая магнитометрическую, гравиметрическую и металлометрическую съёмку, что позволило детализировать геологическое строение и выделить перспективные зоны оруденения. По результатам обобщающих работ 1959–1977 гг., район

Сенташ был отнесён к перспективным золоторудным территориям Восточного Казахстана.

В 1970-е годы проводились прогнозно-металлогенические исследования, включающие моделирование рудных тел и оценку прогнозных ресурсов, однако часть оценок того периода признана завышенной из-за недостатка точных данных бурения.

В 1978–1979 гг. выполнены ревизионные работы (Введенский Р.В.), по результатам которых рудные тела были изучены повторно. Несмотря на отсутствие подтверждения высоких концентраций по ряду жил, ряд участков был рекомендован к дальнейшему целевому изучению.

Современный этап исследований начался после 2007 года и был значительно расширен после заключения контракта на недропользование №4238-ТПИ от 16.07.2013 года. В период 2013–2020 гг. ТОО «ExELT» выполнило комплексные поисковые работы, включающие:

- поисковые маршруты и металлометрическую съёмку,
- бурение РС-скважин и колонковое бурение,
- проходку траншей, канав и расчисток,
- опробование, лабораторные и технологические исследования.

На текущем этапе уточнена геологическая модель рудных тел, подтверждена перспективность зоны минерализации и выполнен объем геологических работ, достаточный для подготовки территории к ликвидации последствий геологоразведочной деятельности.

Началом геофизических исследований явилось проведение в 1939-40 гг. общегосударственной маятниковой гравиметровой съёмки в масштабе 1:2 500 000, по результатам которой построена карта изоаномалий силы тяжести в редукции Буге для всей территории Алтая в масштабе 1:500 000. Не смотря на несовершенство подобных гравиметрических съёмок, в результате были получены общие представления о тектоническом строении района. В 1955-56 гг. в исследуемом районе на листах А-331-Г и А-341-А,Б проводится гамма-съёмка масштаба 1:50 000 (Соколов Г.И., 1955-56 гг.). В процесс работы аномалий и повышенных активностей выявлено не было. В 1957 году гравиметровой партией АГЭ (Сериков П.В., Любецкий В.А., 1957 г.) с целью геокартирования проводится гравиметровая и магнитная съёмка масштаба 1:500 000 на листах А-341-А,Б и А-342-А,Б. На основании обобщения материалов было установлено, что четкими отрицательными аномалиями картируются интрузивные массивы, полями высоких градиентов – зоны тектонических нарушений. К недостаткам работ следует отнести упрощенный подход к истолкованию аномальных полей и ограниченность количественной интерпретации. Аэромагнитной съёмкой в указанный период покрыта в масштабе 1:200 000 вся территория Калбы (ЗСГУ, Кабанов О., 1957 г., Абакумов А.А., Бобров И.А., 1959 г.). На основании полученных данных уточнены геологические карты соответствующего масштаба. В целом же эти исследования характеризуются весьма низким качеством. В 1978-79 гг. при

проведении поисковых работ выполнены в небольшом объеме работы методами МЭП, МСК, КС, ГК и инклинометрия.

4.3. Описание операций по недропользованию

Буровые работы по месторождению Сенташ предусматриваются для изучения золотосодержащих минерализованных зон на глубину, уточнения геологической модели рудных тел и получения данных для дальнейшего подсчёта запасов категории C1 + C2 и оценки ресурсов P1.

Целями буровых работ являются:

- оконтуривание рудных зон и жильно-прожилковых структур;
- изучение условий залегания минерализованных тел по глубине и простиранию;
- получение достоверных проб для аналитических и технологических исследований;
- повышение геологической уверенности при переводе ресурсов в категорию запасов.

Проектом предусматривалось проведение двух типов бурения:

- бурение скважин методом обратной циркуляции (RC);
- колонковое бурение наклонных скважин.

Углы наклона скважин варьируются от 50° до вертикальных, в зависимости от формы и параметров рудных тел.

Бурение RC применялось на этапе поисковых и оценочных работ для ускоренного получения данных, обеспечения высокой скорости работ и снижения стоимости опробования.

Основные параметры RC-бурения:

применяемая сеть бурения: 50×25 м - поисковый этап, 12,5×12,5 м - оценочный этап;

глубины скважин - от 25 до 100 м, в среднем 40 м; суммарный объём RC-бурения - 30 000 п.м.

Рабочий инструмент - пневмоударники со штыревыми RC-долотьями, применяемые совместно с системой двустенных труб.

Очистка забоя обеспечивается сжатым воздухом или воздушно-водяной смесью с возможным применением пенообразователей.

Колонковое бурение будет применяться для обеспечения максимальной геологической информативности, изучения текстур, породных разностей и вещественного состава руд.

Выбор конструкции и параметров ствола определяется геологическими условиями конкретных участков. При проходке предусмотрена геофизическая инклинометрия.

Бурение производилось поэтапно в пределах выявленных перспективных объектов - участков "Вертолетная", "Гражданин" и других зон минерализации, выделенных по результатам предыдущих поисковых работ.

Буровые профили располагаются перпендикулярно простиранию рудных зон, с целью максимального пересечения рудных тел и повышения точности геологической модели.

Работы выполнялись подрядной организацией с учетом требований промышленной безопасности согласно нормативно-технической документации Республики Казахстан.

По завершении бурения были выполнены:

- геологическая документация скважинного керна и шлама;
- опробование и лабораторные исследования;
- дополнение геологической базы данных;
- уточнение модели рудных тел;
- подготовка блоков для подсчёта запасов С1 + С2 и оценки ресурсов Р1.

Таблица 4.2 - Объемы проектируемых геологоразведочных работ

№ п/п	Вид работ	Ед. изм.	Объём работ
1	Проходка канав и траншей механизированным способом	м ³	50 000
2	Проходка ревизионно-заверочных подземных горных выработок (с применением БВР)	м ³	900
3	Бурение скважин РС-способом	пог. м	30 000
4	Бурение поисково-структурных и колонковых скважин	пог. м	11 500

5 ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

5.1. Общие сведения

В соответствии с требованиями статьи 217 Кодекса Республики Казахстан "О недрах и недропользовании" от 27.12.2017г № 125-VI ЗРК, производственные объекты недропользования по добыче полезных ископаемых при прекращении, либо приостановлении проведения операций по недропользованию, должны быть приведены в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения и охрану окружающей

природной среды, а последствия деятельности недропользователей должны быть ликвидированы в порядке, установленном законодательством.

При прекращении операций по недропользованию недропользователь незамедлительно приступает к выполнению работ по ликвидации или консервации объекта недропользования. В случае необходимости принятия экстренного решения о прекращении работ недропользователь проводит комплекс мероприятий, обеспечивающих сохранение объектов до начала их ликвидации или консервации.

Это предусматривает то, что при ликвидации или консервации предприятия, пользователь недрами обязан обеспечить соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также сохранность зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами. Недропользователь обязан привести участки земли и другие природные объекты, нарушенные при использовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования.

Работы, предусматриваемые Проектом ликвидации объектов недропользования, приняты в соответствии с Инструкцией по составлению Проекта ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых (Приказ МИР РК от 24.05.2018г № 386).

Принятие технических решений по ликвидации последствий геологоразведочных работ на месторождении Сенташ, а также на качественной характеристике нарушаемых земель по техногенному рельефу, географических условиях и социальных факторах с учетом мнения заинтересованных сторон и регламентируются следующими нормативными документами:

СП "Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления" от 23 апреля 2018 года № 187;

"Инструкция по составлению Проекта ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий

операций по добыче твердых полезных ископаемых" от 24 мая 2018 года № 386;

"Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы" утвержденный приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352;

ГОСТ 17.5.3.06-85. Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ;

ГОСТ 17.5.1.01-83 Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения;

ГОСТ 17.5.1.02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации;

ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель.

СП "Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности" № 261 от 27 марта 2015 года;

5.2 Обоснование технических решений

Проект ликвидации разработан в целях соблюдения Законодательства РК, в рамках соблюдения Кодекса РК "О недрах и недропользовании".

Данным Проектом предусмотрены мероприятия по приведению земельных участков, занятых под объекты недропользования в состояние, пригодное для дальнейшего использования в целях вовлечения их в хозяйственный оборот в зависимости от направления особенностей и режима использования данного земельного участка и местных условий.

Проведение работ по ликвидации объектов недропользования должно осуществляться в полном соответствии с утвержденным проектом.

В рамках настоящего проекта предусмотрена ликвидация геологоразведочных работ с проведением технического и биологического этапов рекультивации нарушенных земель. Выбранная технология соответствует нормативным требованиям Республики Казахстан и обеспечивает возможность дальнейшего вовлечения территории в сельскохозяйственный оборот, преимущественно как пастбищных угодий.

Необходимость выполнения технического и биологического этапов рекультивации определяется природными и горно-геологическими условиями района, а также характером нарушений земель в результате буровых и горных работ.

С учетом анализа текущего состояния территории и требований к восстановлению земель, предусмотрены следующие мероприятия:

- подтверждение отсутствия наличия твердых полезных ископаемых по средствам металлоискателя.

- выравнивание поверхности нарушенного участка с доведением рельефа до естественного или максимально приближенного к природному состоянию, обеспечивающего безопасный сток поверхностных вод и исключающего развитие эрозионных процессов;

- нанесение плодородного слоя почвы на выровненную поверхность с формированием почвенного горизонта, пригодного для последующего биологического восстановления;

- выполнение биологического этапа рекультивации с посевом многолетних злаково-бобовых трав, характерных для степных природных условий района. Рекомендуемые виды: тимopheевка луговая, костёр безостый, овсяница красная, люцерна, клевер луговой, а также устойчивые местные степные виды. Допускается поэтапное естественное восстановление кустарниковых форм (шиповник, жимолость, тальник, карагайник), распространённых в пределах изучаемой территории.

Реализация предусмотренных проектом мероприятий по техническому и биологическому этапам рекультивации обеспечит восстановление нарушенных земель до состояния, соответствующего требованиям нормативных документов Республики Казахстан и пригодного для дальнейшего использования в сельскохозяйственных целях. Проведение рекультивационных работ направлено на устранение антропогенных изменений рельефа, восстановление плодородного слоя почвы и формирование устойчивого растительного покрова, характерного для природных условий района.

Технический этап рекультивации предусматривает выравнивание поверхности, ликвидацию техногенных выемок и насыпей, обеспечение безопасного дренажа поверхностных вод и исключение формирования эрозионных процессов. Биологический этап предусматривает внесение плодородного слоя почвы и посев многолетних злаково-бобовых трав, адаптированных к природно-климатическим условиям региона, с возможностью постепенного естественного восстановления кустарниковых форм местной флоры.

Комплексное выполнение работ позволит восстановить структурно-функциональные свойства почвенного слоя, предотвратить развитие эрозийных процессов, повысить устойчивость растительного покрова и вернуть земельному участку способность выполнять природоохранные, ландшафтные и хозяйственные функции.

В результате проведения рекультивации территория будет доведена до экологически безопасного состояния, не оказывающего негативного влияния на окружающую среду, почвенно-растительный покров, животный мир и здоровье населения. Ожидаемый эффект от выполнения мероприятий заключается в полном устранении последствий геологоразведочных работ и восстановлении экологических характеристик территории до уровня, обеспечивающего её дальнейшее рациональное использование.

5.3 Рекультивация нарушаемых земель

Предусмотренная ликвидация последствий геологоразведочных работ выполняется в два последовательно осуществляемых этапа: технический и биологический. После завершения технического этапа проводится биологическая рекультивация, направленная на восстановление нарушенных земель и формирование устойчивого растительного покрова.

Биологические мероприятия включают посев многолетних злаково-бобовых трав, адаптированных к природно-климатическим условиям района. Для предотвращения ветровой эрозии и обеспечения плотного контакта семян с почвой после посева предусматривается прикатывание поверхности лёгкими катками.

5.3.1 Технический этап рекультивации, основные процессы этапа

Технический этап рекультивации направлен на устранение техногенных нарушений рельефа, образовавшихся в результате проведения геологоразведочных работ (проходки канав и траншей объёмом 50 000 м³, бурения разведочных скважин общим метражом 41 500 пог. м и устройства буровых площадок), и подготовку территории к выполнению биологических мероприятий.

В ходе технического этапа рекультивации предусматривается выполнение следующих основных работ:

- предварительное освобождение участков нарушенных земель от бурового оборудования, временных сооружений, тары и прочего инвентаря;
- ликвидация буровых площадок и вспомогательной инфраструктуры (отстойники промывочной жидкости, технологические выемки, временные канавы и траншеи);
- засыпка и выравнивание нарушенных участков с доведением рельефа до естественного или близкого к природному состоянию, обеспечивающего организованный сток поверхностных вод и предотвращение развития эрозионных процессов;
- транспортировка ранее снятого и складированного почвенно-растительного слоя (ПРС) на рекультивируемые участки и равномерное нанесение его на спроектированную поверхность механизированным способом с использованием бульдозеров и автосамосвалов.

Работы по техническому этапу рекультивации проектируется выполнять в тёплый период года теми же видами техники, которые использовались при проведении горных и буровых работ. Освобождение территории от оборудования и очистка от производственного мусора выполняются до начала нанесения рекультивационного слоя.

По результатам расчётов общая площадь нарушенных земель, сформировавшихся в результате проходки траншей и бурения скважин, составляет ориентировочно 23,3 га. Данная площадь подлежит технической рекультивации с последующим проведением биологического этапа.

5.4 Биологический этап рекультивации

Биологический этап рекультивации является завершающим этапом работ по ликвидации последствий геологоразведочной деятельности и проводится после полного завершения технического этапа. Цель данного этапа — восстановление плодородия нарушенных земель, формирование устойчивого растительного покрова и подготовка территории к дальнейшему использованию в сельскохозяйственных целях, преимущественно как пастбищных угодий.

Выбор методов биологической рекультивации и состава трав определяется природно-климатическими особенностями района работ. Согласно данным Проекта разведки, растительность территории носит преимущественно степной характер. Её распределение зависит от рельефа, мощности почвенного профиля и состава грунтов. Склоны холмов покрыты жесткими степными травами и карагайником; долины рек и луга - травянистой и кустарниковой растительностью. По берегам рек распространены заросли тальника, жимолости и шиповника, реже встречаются черёмуха, осина и берёза. Пойменные участки заняты луговыми травами и используются под сенокосы.

Учитывая естественный растительный состав и направление рекультивации, для восстановления нарушенных земель предусмотрен посев многолетних злаково-бобовых трав, устойчивых к климатическим условиям района и характерных для степного типа растительности. Для формирования устойчивого травостоя рекомендуется использовать следующие культуры: тимopheевка луговая, костёр безостый, овсяница красная, клевер луговой, люцерна синяя.

Выбор видов обусловлен их высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, способностью закреплять рыхлый слой почвы и предотвращать развитие процессов водной и ветровой эрозии. Травы данного типа быстрее восстанавливают структуру почвы по сравнению с древесно-кустарниковой растительностью, обеспечивая биологическую устойчивость территории. Естественное возобновление кустарников (шиповник, жимолость, тальник) допускается без искусственного подсева.

Перед посевом проводится безотвальное рыхление и боронование для накопления влаги и улучшения структуры почвы. Посев выполняется механизированным способом в тёплый период года, с последующим прикатыванием поверхности лёгкими катками для обеспечения контакта семян с почвой и предотвращения ветрового размыва.

Реализация биологического этапа рекультивации позволит восстановить плодородие почв, сформировать устойчивый травяной покров, снизить запылённость территории и обеспечить возможность дальнейшего использования участка как пастбищного угодья в соответствии с природно-хозяйственными условиями района.

Таблица 5.1 - Объёмы работ по рекультивации нарушенных земель

№ п/п	Вид работ	Ед. изм.	Объём работ
1	Проходка канав и траншей механизированным способом	м³	50 000
2	Проходка ревизионно-заверочных подземных горных выработок (с применением БВР)	м³	900
3	Бурение скважин РС-способом	пог. м	30 000
4	Бурение поисково-структурных и колонковых скважин	пог. м	11 500
5	Площадь нарушенных земель (буровые площадки, траншеи, вспомогательные работы)	га	≈ 23,3

Таблица 5.2 - Машины и механизмы, используемые при ликвидационных работах

№п/п	Техника	Назначение	Кол- во
1	Бульдозер (130-180 л.с.)	Засыпка канав и траншей, планировка нарушенных участков, разравнивание ПРС	1
2	Автосамосвал (10-20 т)	Перевозка грунта и ПРС	2
3	Вспомогательный автотранспорт	Перевозка персонала и материалов	1
4	Металлоискатель	Подтверждение отсутствия ТПИ	2

6. ГРАФИК МЕРОПРИЯТИЙ

Выполнение мероприятий, описанных в данном Проекте ликвидации последствий геологоразведочных работ, запроектировано сразу после окончания геологоразведочных работ.

В таблице 6.1 показана последовательность всех запроектированных мероприятий по ликвидации объектов геологоразведочных работ, возможно изменение и корректировка сроков и исполнения всех мероприятий окончательной ликвидации.

Таблица 6.1 - График мероприятий

№ п/п	Объект / Наименование мероприятий	2026 год				
		июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь*
1	Буровые площадки					
1.1	Проектировочные работы					
1.2	Нанесение на спроектированную площадь ПРС					
1.3	Разравнивание ПРС					
1.4	Посев трав					
2	Траншеи и канавы					
2.1	Проектировочные работы					
2.2	Нанесение ПРС					
2.3	Разравнивание ПРС					
2.4	Посев трав					
3	Временные дороги					
3.1	Проектировочные работы					
3.2	Нанесение ПРС					
3.3	Разравнивание ПРС					
3.4	Посев трав					

7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПО ЛИКВИДАЦИИ

Обеспечение исполнения обязательств по ликвидации представляет собой совокупность прямых и косвенных затрат, необходимых для завершения геологоразведочных работ и восстановления нарушенной территории. Расчёт стоимости ликвидационных мероприятий выполняется с учётом установленных норм, видов выполненных работ и фактического воздействия на земельные участки.

Физическая ликвидация объектов геологоразведочных работ, включая буровые площадки, технологические площадки, траншеи, временные дороги и иные элементы инфраструктуры, финансируется за счёт средств ликвидационного фонда, сформированного недропользователем.

Создание целевого ликвидационного фонда направлено на гарантию выполнения обязательств по восстановлению нарушенных земель, обеспечению экологической безопасности и сохранению природных ресурсов. Средства фонда являются целевыми и используются исключительно на проведение ликвидационных мероприятий, предусмотренных настоящим проектом.

Порядок формирования и использования ликвидационного фонда утверждён в соответствии с Кодексом Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» (ст. 219). Недропользователь обязан обеспечить соблюдение установленных нормативов, стандартов и правил в области охраны недр, атмосферного воздуха, земельных ресурсов, водных объектов, а также исключить негативное влияние на здания, сооружения и иные элементы инфраструктуры. Территория, нарушенная в процессе работ, должна быть приведена в состояние, пригодное для дальнейшего безопасного использования.

Обеспечение исполнения обязательств недропользователя по ликвидации может быть представлено в любой форме, соответствующей требованиям законодательства и условиям контракта. На момент разработки настоящего проекта определён полный состав ликвидационных мероприятий, а расчёт стоимости работ сформирован как окончательный, применимый к этапу закрытия геологоразведочных работ.

8. ЛИКВИДАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Ликвидационный мониторинг является завершающим элементом программы ликвидации последствий геологоразведочных работ и направлен на подтверждение достижения целевых показателей восстановления территории, предусмотренных проектом. Основной целью мониторинга является контроль эффективности выполненных ликвидационных мероприятий, восстановление функций природных компонентов и подтверждение соответствия рекультивированной территории требованиям санитарных, экологических и эксплуатационных норм.

В рамках ликвидационного мониторинга предусматриваются следующие мероприятия:

- проведение лабораторного анализа проб почвенно-растительного слоя в соответствии с требованиями ГОСТ 17.5.1.03-86 для оценки состояния восстановленного слоя, определения необходимости внесения минеральных удобрений, корректировки pH и улучшения физических характеристик грунта. Анализ выполняется до начала ликвидационных работ и после завершения мероприятий в аккредитованной лаборатории;
- визуальная и инструментальная проверка состояния восстановленного растительного покрова, с фиксацией равномерности прорастания и устойчивости многолетних трав;
- выполнение топографической съёмки поверхности участка после завершения ликвидационных работ с целью контроля геотехнической и физической стабильности рельефа, формирования правильного дренажа и отсутствия эрозионных процессов;
- маркшейдерский контроль проведения технических ликвидационных мероприятий, включая документирование объемов и соответствие проектным решениям;
- контроль запыленности атмосферного воздуха на территории объекта после завершения работ. Лабораторные анализы проводятся подразделением недропользователя, территориальными органами охраны окружающей среды либо специализированной лабораторией на договорной основе.

Оценка результатов мониторинга проводится по следующим ключевым критериям:

- достижение геотехнической и физической стабильности территории;
- восстановление растительного покрова до уровня, обеспечивающего дальнейшее использование земель по назначению — в сельскохозяйственных целях (пастбищное животноводство);
- отсутствие превышений санитарных и экологических нормативов по состоянию почвенно-растительного слоя и атмосферного воздуха.

На основании предусмотренных проектом мероприятий предполагается достижение установленных параметров ликвидации, обеспечивающих экологическую и техническую безопасность территории после завершения работ.

9. РЕКВИЗИТЫ

От уполномоченного органа в области твердых полезных ископаемых

должность	подпись	ФИО
МП		

10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Казахстан от «О недрах и недропользовании», от 27.12.17 г. № 125-VI;
2. Земельный Кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года № 442;
3. Экологический Кодекс Республики Казахстан, от 9 января 2007 года № 212;
4. Инструкция по составлению Проекта ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых, Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 24.05.18 г. № 386;
5. Инструкция по разработке проектов рекультивации нарушенных земель, Приказ и. о. Министра национальной экономики РК от 17.04.2015 г. № 346;
6. Правила ликвидации и консервации объектов недропользования, Совместный приказ Министерства по Инвестициям и развитию РК от 27.02.2015 № 200 и Министерства Энергетики РК от 27.02.2015 № 155;
7. Справочник. Открытые горные работы. К. Н. Трубецкой, М. Г. Потапов, К. Е. Веницкий, Н. Н. Мельников и др. -М: Горное бюро, 1994 г;
8. Краткий справочник по открытым горным работам под редакцией Мельникова Н. В., г. Москва, “Недра”, 1982 г.;
9. РНД 211.3.02.05-96. Рекомендации по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на биоресурсы (почвы, растительность, животный мир);
10. Водный кодекс Республики Казахстан;
11. Приказ Министра энергетики РК от 17.06.2016 г. № 253 «О внесении изменений в приказ Министра охраны окружающей среды РК от 28.06.2007 г. № 204-п «Об утверждении Инструкции по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду при разработке предПроектной, Проектной предпроектной и проектной документации»;
12. Приказ Министра энергетики РК № 254 от 17.06.2016 г. О внесении изменения в приказ Министра охраны окружающей среды РК от 16.04.2012 г. № 110-ө. «Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду»;
13. Методические указания по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости Согласованы приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью РК от 22.09.08 г. № 39;
14. 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения;

15. 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель;
16. 17.5.3.05-84. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землепользованию;
17. 17.5.1.02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации;
18. 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель;
19. 17.4.3.06-86. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ;
20. 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ;
21. О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2015 г./Государственный доклад. М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. 639 с;
22. Каплунов Д. Р., Рыльникова М. В., Радченко Д.Н. Научно-методические основы проектирования экологически сбалансированного цикла комплексного освоения и сохранения недр земли // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. Спец. выпуск № 15. Вып. 3. Условия устойчивого функционирования минерально-сырьевого комплекса России. С. 5-11;
23. Условия устойчивого функционирования минерально-сырьевого комплекса России. Выпуск 1: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельные статьи (специальный выпуск № 10). М.: Горная книга, 2014, 192 с;
24. Lottermoser B. Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2010. 400 p.;
25. Urban Sustainability: Policy and Praxis / J.D. Gatrell, R.R. Jensen, M.W. Patterson, N. Hoalst-Pullen. Springer International Publishing Switzerland. 2016. 266 p.;
26. Starke L. Breaking New Ground: Mining, Minerals and Sustainable Development. Routledge. 2016. 480 p.;
27. Красюкова Е.В. Особенности ликвидации и консервации карьеров на алмазоносных месторождениях Якутии // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 4. С. 405-409.