

**ТОО «Такыр-Кальджир Алтын»
ТОО «ESG TREND»**

**Раздел охраны окружающей среды (РООС) к рабочему
проекту «План ликвидации последствий и расчет
приблизительной стоимости ликвидации последствий
операций по добыче золотоносных кварцевых галечников
на участке Такыр-Кальджир»**

**Директор
ТОО «Такыр-Кальджир Алтын»**



Жангозин К.Н.

**Директор
ТОО «ESG TREND»**



Жумадилова А.З.

г. Астана, 2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий Раздел охраны окружающей среды (РООС) разработан в составе «Плана ликвидации последствий недропользования на участке Такыр–Кальджир» для ТОО «Такыр–Кальджир Алтын». РООС определяет экологические требования и мероприятия при выполнении работ по ликвидации и рекультивации основных объектов недропользования, включая карьер, отвальное хозяйство, склады руды и отвал плодородного слоя, здания и сооружения, а также систему управления водными ресурсами.

Раздел подготовлен с учётом решений, принятых в основном Плана ликвидации, в том числе выбора варианта рекультивации земель с приоритетом природоохранного и санитарно-гигиенического направления и двухэтапной структуры рекультивации.

При разработке РООС использованы материалы:

Плана горных работ по добыче эоценовых золотоносных кварцевых галечников на участке Такыр–Кальджир;

Плана ликвидации последствий и документов, регламентирующих финансирование и обеспечение обязательств по ликвидации.

Нормативной основой РООС являются:

Кодексом РК «О недрах и недропользовании» 27 декабря 2017 года №125-VI ЗРК;

- Земельным кодексом РК 20 июня 2003 года № 442-II (с изменениями от 30.06.2021 № 59-

VII (01.01.2022г.);

- Экологическим кодексом РК от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК;

- Законом РК «О гражданской защите» №188-V ЗРК от 11.04.2014г.

- Приложение 3, Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280.

Цель РООС – обеспечить экологически безопасное проведение работ по ликвидации и рекультивации, минимизировать остаточное негативное воздействие на окружающую среду и восстановить экологические функции нарушенных территорий в границах участка недропользования Такыр–Кальджир.

Содержание

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ.....	4
1.1. Месторасположение объекта	4
2. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ	6
2.1. Климатические условия.....	6
2.1.1. Температурный режим.....	7
2.1.2. Ветровой режим и условия рассеивания примесей	8
2.1.3. Атмосферные осадки и влажностный режим.....	8
2.2. Современное состояние воздушной среды.....	10
2.3. Источники и масштабы загрязнения при ликвидации последствий недропользования.....	19
2.4. Мероприятия по снижению воздействия на атмосферный воздух	22
3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДЫ.....	24
3.1. Потребность в водных ресурсах при ликвидации последствий недропользования.....	24
3.2. Поверхностные воды.....	27
3.3. Подземные воды.....	31
4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕДРА	34
5. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА	37
5.1. Виды и объемы образования отходов на этапе ликвидации.....	37
5.2. Особенности загрязнения территории отходами и потенциальное воздействие	40
5.3. Мероприятия по управлению отходами на этапе ликвидации.....	41
6. ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ	42
6.1. Шумовое воздействие.....	42
6.2. Вибрационные воздействия	43
6.3. Прочие физические факторы	44
7. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЧВЫ	45
8. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ.....	48
9. ЖИВОТНЫЙ МИР.....	51
10. ЛАНДШАФТЫ.....	55
11. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СРЕДА	58
12. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	69

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ

Наименование: Товарищество с ограниченной ответственностью «Такыр-Кальджир Алтын»

Организационно-правовая форма: Товарищество с ограниченной ответственностью

БИН 150440005728

Адрес эл. почты 4kzh@mail.ru

ФИО руководителя Жангозин Канат Накошевич

Адрес 070000 г. Усть-Каменогорск, улица Рейша, дом 18.

Тел 8 727-3212308

Разработчик проектной документации: ТОО «ESG TREND»

БИН 180540034304

Адрес эл. почты esgtrendka@gmail.com

ФИО руководителя Жумадилова Айгуль Зулхарнаевна

Адрес 010000, г. Астана, ул. Достык 13, ВП 28, 17 подъезд

Тел +7 77088 425 51 33

1.1. Месторасположение объекта

Месторождение золота и попутных полезных компонентов участка недропользования «Такыр-Кальджир» ТОО «Такыр-Кальджир Алтын» расположено в Маркакольском районе Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан, в пределах Акбулакского (Горного) сельского округа. Лицензионная (контрактная) территория относится к юго-западной части Южного Алтая и приурочена к северному обрамлению Зайсанской впадины.

Таблица 1– Координаты угловых точек лицензионной площади

Координаты угловых точек лицензии (СК-WGS84)						
№ угловой точки	восточная долгота			северная широта		
	градус	минута	секунда	градус	минута	секунда
1	84	57	34	48	29	58
2	84	59	55	48	30	0
3	85	0	40,6	48	29	14,1
4	84	58	37,54	48	28	55,89
5	84	58	14,41	48	28	15,29
6	84	57	29,25	48	27	50,98
7	84	57	26,17	48	27	34,3
8	84	57	36,63	48	27	5,82
9	84	58	20,57	48	26	48,77
10	85	0	52,71	48	27	9,43
11	85	2	14,15	48	27	40,04
12	85	2	27	48	27	27

13	84	56	27	48	24	59
14	84	53	32	48	26	25
15	84	55	46	48	28	47
16	84	57	15	48	29	27
17	84	57	34	48	29	58
Площадь горного отвода: 42,35 км ² .						

В пределах контрактной территории расположено малое село Акбулак (Горное); при этом карьер и основная производственная территория размещены вне жилой застройки, на расстоянии около 1,8 км от с. Акбулак (Горное). Ближайшими населенными пунктами, помимо Акбулака, являются село Акбулак. Районный центр – посёлок Курчум, находящийся примерно в 110 км (ориентировочно 70 км – асфальтовое покрытие, около 40 км – гравийная/грунтовая дорога). Расстояние до областного центра, г. Усть-Каменогорск, составляет порядка 320–322 км по существующей автодорожной сети.

Площадь горного отвода составляет 42,35 км² (Таблица 1), площадь проектируемого карьера – 0,177 км² (Таблица 2). Условный центр лицензионного участка имеет координаты 48°27'50" северной широты и 84°57'0,7" восточной долготы (система координат WGS-84). Участок относится к листам топографической карты масштаба 1:200 000 М-45-122-Б-г, Г-б,г; 123-А-в; В-а.

Таблица 2. – Координаты угловых точек карьера

Координаты угловых точек лицензии (СК-WGS84)						
№ угловой точки	восточная долгота			северная широта		
	градус	минута	секунда	градус	минута	секунда
1	84	59	5,28	48	26	54,82
2	84	59	3,05	48	26	53,81
3	84	58	57,07	48	26	49,31
4	84	58	53,47	48	26	36,74
5	84	59	25,98	48	26	53,99
6	84	59	28,97	48	26	57,98

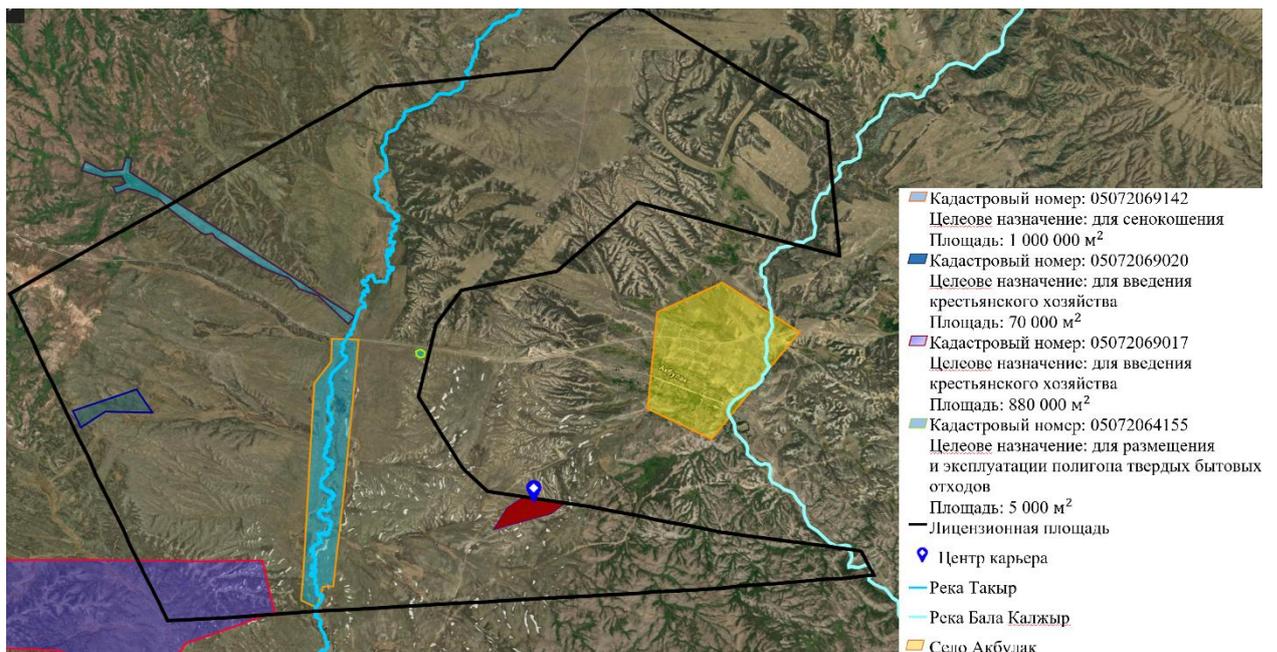
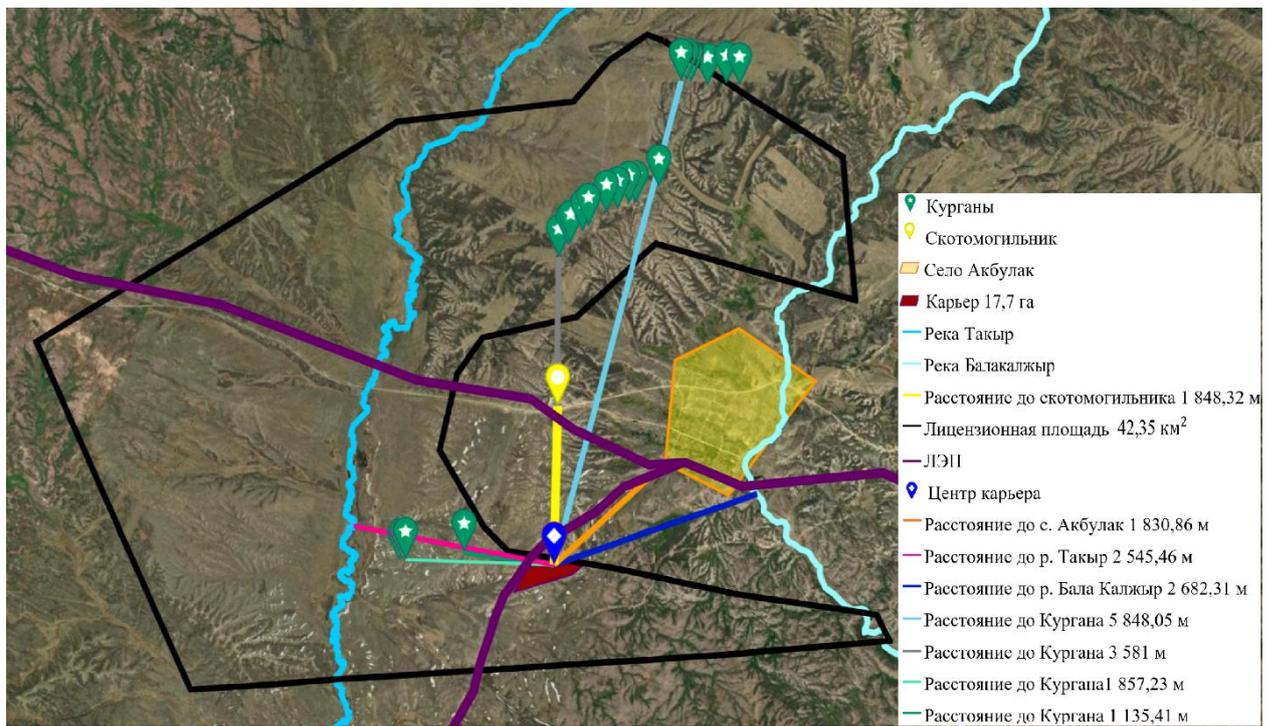


Рисунок 1,2. Ситуационная карта расположения участка Такыр-Кальджир

2. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

2.1. Климатические условия

Климат района месторождения золотоносных кварцевых галечников «Такыр-Кальджир» (Маркокольский район, Восточно-Казахстанская область)

относится к резко континентальному типу, характеризуется жарким сухим летом и холодной продолжительной зимой. В качестве репрезентативного источника метеорологической информации использованы данные РГП «Казгидромет» по ближайшей метеостанции Теректы, а также сведения, учтённые в Плане ликвидации последствий недропользования.

Климатические условия определяют фоновые предпосылки для формирования и рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое воздуха при выполнении работ по ликвидации последствий недропользования (демонтаж временных сооружений, рекультивация карьера, складов руды, отвалов ПРС, планировка и укрепление поверхностей, рекультивационные мероприятия и др.). Наиболее значимыми для оценки воздействия являются температурный режим, ветровой режим, характеристики стратификации атмосферы и количество осадков.

2.1.1. Температурный режим

Средняя многолетняя температура воздуха в районе работ составляет около $+5,1$ °С. Самый холодный месяц — январь со средней температурой порядка $-14,9$ °С, самый тёплый — июль со средней температурой около $+22,2$ °С.

По данным, использованным в Плане ликвидации, зимние температуры могут опускаться до -40 °С, а летние подниматься до $+45$ °С, что подчёркивает высокую амплитуду суточных и сезонных колебаний температуры для данного района.

Холодный период длится с ноября по март, тёплый — с апреля по октябрь. Весной отмечается позднее и достаточно интенсивное таяние снежного покрова (активное таяние приходится на май), осенью резкое похолодание обычно наступает в конце сентября – начале октября.

Для этапа ликвидации последствий недропользования температурный режим важен по следующим причинам:

при отрицательных температурах воздуха возрастает вероятность образования промёрзших участков грунта, что влияет на пылеобразование (уменьшение пыли зимой, увеличение при интенсивном высушивании весной и в начале лета);

высокие летние температуры в сочетании с сухостью воздуха и ветром создают условия для интенсивного пыления при проведении рекультивационных работ (планировка откосов, перемещение грунтов и ПРС, засыпка выработанного пространства);

экстремальные температуры (зимние минимумы и летние максимумы) накладывают ограничения на продолжительность смен, перечень возможных видов работ и требования к техническому состоянию машин и оборудования, используемых при ликвидации.

2.1.2. Ветровой режим и условия рассеивания примесей

Ветровой режим и стратификация атмосферы определяют направление и степень рассеивания пыли и выхлопных газов, возникающих при работе карьерной техники и выполнении земляных работ на этапе ликвидации.

Согласно данным, учтённым в Плате ликвидации, среднегодовая роза ветров имеет следующую структуру: преобладают ветры южных (Ю — 18 %, ЮВ — 21 %) и северных (С — 14 %, СЗ — 12 %) направлений, доля штилей достигает около 29 %. Ветры восточных и западных румбов распределяются в пределах 8–10 %.

Расчётная скорость ветра, превышаемая в 5 % наблюдений (характерная для сильных ветров), составляет порядка 3,3 м/с. Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, принят равным 200, коэффициент рельефа — 1,0, что соответствует относительно открытой, слабо пересечённой местности без выраженных орографических барьеров для рассеивания примесей.

Для этапа ликвидации последствий эти характеристики означают: при преобладании южных и юго-восточных ветров потенциальное направление переноса пыли и выхлопных газов будет преимущественно в северном и северо-западном секторах от площадки рекультивационных работ;

наличие значительной доли штилей (около трети времени) указывает на периоды, когда рассеивание примесей ограничено, и локальные концентрации взвешенных частиц в пределах строительной площадки могут кратковременно возрастать;

открытость рельефа и умеренные скорости ветра в сочетании с мероприятиями по пылеподавлению (полив дорог и поверхностей, технически исправные двигатели, своевременная рекультивация) в целом создают благоприятные условия для рассеивания загрязняющих веществ вне территории проведения работ.

2.1.3. Атмосферные осадки и влажностный режим

По данным метеостанции Теректы среднегодовое количество атмосферных осадков составляет порядка 380–383 мм, при этом максимальные суммы осадков приходятся на летний период (июнь–июль).

Согласно Плату ликвидации, в горной части территории (север участка) среднегодовое количество осадков оценивается около 350 мм, в более южной части — порядка 250 мм, что отражает градиент влагообеспеченности по высоте и экспозиции.

Для работ по ликвидации последствий недропользования это имеет следующие значения:

в сухой и ветреный период (конец весны – лето при отсутствии дождей) повышается риск пылеобразования с открытых грунтовых поверхностей, отвалов и рекультивируемых участков;

в периоды обильных осадков возможно временное снижение пыления (за счёт увлажнения поверхностей), но при этом повышается вероятность образования грязевых участков и затруднений работы техники;

режим осадков и наличие снежного покрова определяют оптимальные «окна» для выполнения основных земляных и рекультивационных работ (как правило, тёплый период года с устойчивыми положительными температурами без устойчивого снежного покрова).

Основные метеорологические параметры, значимые для оценки воздействия на атмосферный воздух в период ликвидации последствий недропользования, сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Основные метеорологические характеристики района работ (для целей РООС на этап ликвидации)

№	Показатель	Значение
1	Тип климата	Резко континентальный
2	Средняя многолетняя температура воздуха, °С	+5,1
3	Средняя температура наиболее холодного месяца (январь), °С	-14,9
4	Средняя температура наиболее тёплого месяца (июль), °С	+22,2
5	Экстремальные температуры, °С	до -40 зимой; до +45 летом
6	Среднегодовое количество осадков, мм	380–383 (в среднем по району)
7	Осадки по зоне, мм	350 (север, горная часть); ≈250 (юг)
8	Преобладающие направления ветра	Ю, ЮВ, С, СЗ
9	Доля штиля, %	29
10	Скорость ветра U*, превышаемая в 5 % наблюдений, м/с	3,3
11	Коэффициент стратификации атмосферы, А	200
12	Коэффициент рельефа	1,0

В целом, климатические условия района месторождения «Такыр-Кальджир» характеризуются:

высокой континентальностью и выраженными сезонными контрастами температур;

относительно умеренными среднегодовыми скоростями ветра при значительной доле штилей и преобладании ветров южных и северных румбов;

невысокими, но достаточными для степной и горно-степной зоны суммами осадков с максимумом летом.

Для выполнения работ по ликвидации последствий недропользования это означает:

необходимость планирования основных земляных и рекультивационных работ в тёплый период года с учётом ограничения по сильной жаре и периодам интенсивного ветра;

обеспечение мероприятий по пылеподавлению (полив дорог и площадок, укрытие рекультивированных поверхностей) в сухие и ветреные дни, когда вероятно увеличение локального пыления;

учёт высокой амплитуды температур и доли штилей при выборе техники и режимов работы, а также при последующем моделировании рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на этапе ликвидации.

2.2. Современное состояние воздушной среды

Современное состояние атмосферного воздуха в районе месторождения «Такыр-Кальджир» характеризуется как условно фоновое, без признаков устойчивого техногенного загрязнения. Район работ расположен в малонаселённой горно-степной местности Маркакольского района Восточно-Казахстанской области, единственный близко расположенный населённый пункт – село Акбулак – представляет собой небольшое сельское поселение без крупных промышленных источников выбросов. Основными действующими источниками загрязнения атмосферного воздуха на региональном уровне являются бытовое отопление и ограниченный транспортный поток в населённых пунктах, тогда как индустриальная нагрузка в пределах лицензионного участка отсутствует или минимальна. Эти особенности позволяют рассматривать состояние воздушной среды на площадке и в прилегающих территориях как благополучное в сравнении с промышленно развитыми районами.

Специальные инструментальные наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха непосредственно в Маркакольском районе, согласно информационным бюллетеням о состоянии окружающей среды и сведениям РГП «Казгидромет», не ведутся, для 2021 года прямые данные по содержанию загрязняющих веществ в воздухе для района отсутствуют. Аналогичная ситуация фиксируется и по состоянию на 2025 год.

Ближайший реперный пост РГП «Казгидромет» с регулярными наблюдениями расположен в селе Курчум на расстоянии около 107 км от участка. По этим данным, усреднённая мощность дозы гамма-излучения в период наблюдений 2025 года соответствует естественному фону, без признаков радиационных аномалий, что косвенно подтверждает отсутствие значимых техногенных воздействий на атмосферу и подстилающую поверхность в широком радиусе вокруг лицензионной территории.

Регулярный мониторинг химического состава атмосферного воздуха на этом посту не может напрямую характеризовать условия участка из-за большой удалённости, однако подтверждает, что в пределах восточной части области отсутствуют крупные источники загрязнения, формирующие региональный фон.

Для оценки состояния воздушной среды и проверки соблюдения нормативов качества атмосферного воздуха при работе карьера и сопутствующей инфраструктуры выполнен расчёт выбросов и рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. В качестве основных источников рассматривались пылевые и газовые источники, связанные с разработкой месторождения и обращением с горной массой: карьер (источник 6001), операции отбора проб и подготовительных работ (6002), снятие и перемещение плодородного слоя и пыление при работах с ПРС (6003), пыление внутриплощадочных грунтовых дорог от движения транспорта (6004), рекультивационные и планировочные работы (6005), погрузочно-разгрузочные операции и пересыпка материала (6006), погрузка руды и породы в автосамосвалы (6007), пыление при формировании и хранении на складах ПРС и руды (6008), сварочные и слесарные работы ремонтно-служебного хозяйства (6009, 6010), резервуар дизельного топлива до 50 м³ и зона налива (6011, 6012), а также движение карьерного и вспомогательного автотранспорта (6013, 6014). Для газообразных загрязняющих веществ учтены выбросы оксидов азота, диоксида серы, оксида углерода, углеводородов и твёрдых частиц от двигателей внутреннего сгорания мобильной техники и вспомогательного оборудования, для пылевых источников – неорганическая пыль, содержащая двуокись кремния.

Перечень основных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, используемых при оценке воздействия, приведён в таблице 4.

Таблица 4 - Основные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ источника	Наименование и характеристика источника	Тип источника (характер)	Основные загрязняющие вещества	Роль на этапе ликвидации последствий недропользования
6001	Буровые работы (бурение скважин, подготовительные операции)	Неорганизованный площадной + передвижной	Пыль неорганическая (SiO ₂ 20–70 %) при вскрытии и разрушении пород; выбросы от ДВС буровой техники: CO, NO _x , SO ₂ , ТЧ, углеводороды	На этапе ликвидации, как правило, не выполняются, вклад в выбросы отсутствует
6002	Отбор проб (горной массы, ПРС, руды)	Локальный неорганизованный, эпизодический	Незначительные количества неорганической пыли; выбросы от малой техники (если используется)	Возможен эпизодический отбор контрольных проб, вклад в общий вал выбросов незначительный

6003	Снятие плодородного слоя (ПРС) и пыление при работах с ПРС	Неорганизованный площадной	Пыль неорганическая (SiO_2 20–70 %) при экскавации, перегрузке и перемещении ПРС	Актуален при перераспределении ПРС для рекультивации; один из ключевых пылевых источников
6004	Пыление технологических грунтовых дорог от движения транспорта	Неорганизованный площадной (линейный участок дорог)	Пыль неорганическая с дорожного полотна; выбросы от ДВС автотранспорта: CO , NO_x , SO_2 , ТЧ, углеводороды	Сохраняется, но интенсивность ниже из-за уменьшения количества техники и объемов перевозок
6005	Рекультивационные и планировочные работы (планировка откосов, засыпка выработанного пространства)	Неорганизованный площадной	Пыль неорганическая при перемещении грунтов, ПРС, отвалов; выбросы от ДВС землеройной техники	Один из основных источников пыления на этапе ликвидации, определяет краткосрочную пылевую нагрузку
6006	Погрузочно-разгрузочные работы (экскаваторы, пересыпка горной массы, грунта, ПРС)	Неорганизованный источ. (зона пересыпки)	Пыль неорганическая при перегрузке и пересыпке; выбросы от ДВС экскаваторов и погрузчиков	Сохраняется при погрузке грунта и ПРС для рекультивации, объемы ниже эксплуатационного периода
6007	Погрузка материала в автосамосвалы (руда, порода, грунт, ПРС)	Неорганизованный источ. (место погрузки)	Пыль неорганическая при падении материала в кузов; выбросы от ДВС автосамосвалов	Сохраняется при вывозе остатков руды/породы и перемещении грунта, объемы ниже эксплуатационного периода
6008	Пыление при формировании и хранении на складах ПРС и руды (штабеля до 5 м)	Неорганизованный площадной	Пыль неорганическая, сдувание с поверхности складов ПРС/руды	При ликвидации склад руды уменьшается/ликвидируется, пыление от складов ПРС сохраняется до завершения рекультивации
6009	Сварочные работы ремонтно-складского хозяйства (РСХ)	Локальный организованный/условно	Аэрозоли сварки (оксиды металлов, мелкодисперсная пыль),	Эпизодически проявляется при демонтаже металлоконструкций,

		организованный	незначительные по валу	вклад в общие выбросы малый
6010	Резка металлов (в РСХ или при демонтаже оборудования)	Локальный организованный/условно организованный	Мелкодисперсная металлическая пыль, оксиды металлов, продукты термического разложения защитных покрытий	Эпизодический источник при демонтаже, кратковременный и малый по объёму
6011	Резервуар дизельного топлива до 50 м ³	Стационарный источник испарений	Пары углеводородов (испарительные потери лёгких фракций топлива)	На этапе ликвидации сохраняется для обеспечения техники; объём выбросов снижается пропорционально расходу топлива
6012	Рукав ТРК / зона налива топлива (заправка техники)	Локальный источник испарений	Пары углеводородов при операциях налива/слива (минимизируются герметизацией и исправным оборудованием)	Сохраняется, но с меньшей интенсивностью вследствие сокращения парка техники
6013	Движение транспорта № 1 (карьерный и вспомогательный транспорт, источник ДВС)	Передвижной линейный	СО, NO _x , SO ₂ , ТЧ (сажистые частицы), углеводороды выхлопа ДВС	Сохраняется как основной источник газообразных выбросов, вал выбросов снижается за счёт меньшего пробега
6014	Движение транспорта № 2 (транспорт общего назначения, спецтехника)	Передвижной линейный	СО, NO _x , SO ₂ , ТЧ, углеводороды	Аналогично 6013, вклад сокращается по мере завершения ликвидационных работ
0001	Котельная на угле (теплоснабжение производственных объектов)	Стационарный организованный	NO _x , SO ₂ , СО, твёрдые частицы (зола, сажа), при сжигании угля – также следовые полициклические углеводороды	На этапе ликвидации, как правило, выводится из эксплуатации либо работает в минимальном режиме, выбросы снижаются вплоть до полного прекращения
0002	Дизель-генераторная установка (резервное/автономное энергоснабжение)	Стационарный организованный	СО, NO _x , SO ₂ , ТЧ, углеводороды выхлопа дизельного топлива	Может использоваться эпизодически для обеспечения электроснабжения

				отдельных работ, вклад в общий вал невелик
--	--	--	--	--

Расчёт рассеивания неорганической пыли был выполнен в специализированном программном комплексе ИЭС СФЕРА на основе нормативной методики с использованием метеорологических данных ближайшей репрезентативной метеостанции и учётом фактического рельефа местности. Расчёт проводился в пределах прямоугольной расчётной области, охватывающей карьер, отвалы, склады и прилегающие территории, с учётом неблагоприятных метеоусловий. В результате моделирования установлено, что максимальные приземные концентрации неорганической пыли формируются в непосредственной близости от источников внутри контура карьера и на прилегающих технологических площадках, где относительные величины концентраций достигают значений порядка 0,6–1,0 долей предельно допустимой концентрации (рисунок 3). Таким образом, даже в зоне максимального воздействия, внутри санитарно-защитной зоны, расчётные концентрации пыли по отношению к нормативам качества воздуха не превышают единичных значений ПДК и носят локальный характер.

Сведения о местоположении
Город: Восточно-Казахстанская область
Сведения об ИС
ИЭС "Сфера"

Сведения об объекте
Объект: малоабразивные

Сведения о ЗВ

Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль, цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем, зола углей казахстанских месторождений)

Максимальная концентрация 120.242 достигается в точке X = 23 Y = -91 при опасном направлении 166 и опасной скорости ветра 6.4 Расчетный прямоугольник № 1, ширина 9800, высота 8200, шаг расчетной сети 200

Условные обозначения	Изолинии
ИЗА	1 · Пыль 70-20
<input type="checkbox"/> Неорганизованный	<input checked="" type="checkbox"/> 2908 - 1 ПДК
<input type="checkbox"/> 1 · Карьер	<input checked="" type="checkbox"/> 2908 - 0.6 ПДК
ТП	
<input type="checkbox"/> 2 · Акбулак	
ЖЗ	
<input type="checkbox"/> 3 · Река Балакалжыр	
ПО	
<input type="checkbox"/> 4 · Река Такыр	
ПО	
<input type="checkbox"/> 5 · СЗЗ	
СЗЗ	

Рисунок 3 – Расчет рассеивания пыли

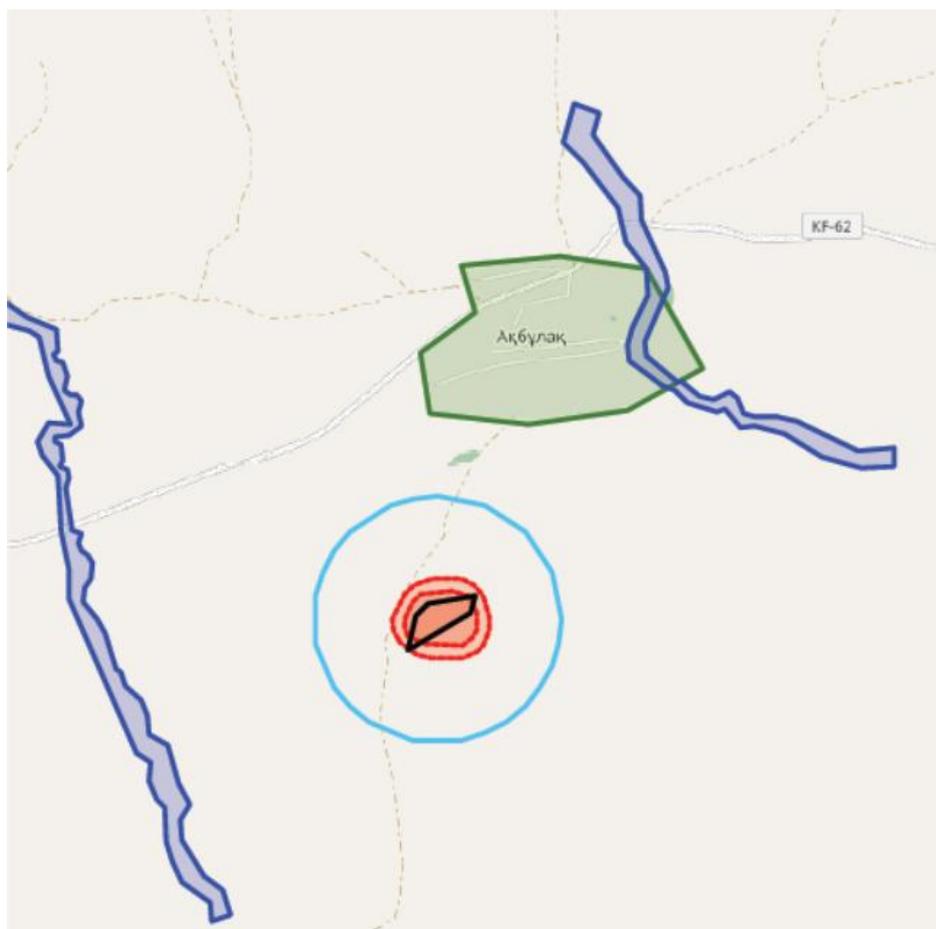


Рисунок 4 - СЗЗ и рассеивание пыли

На границе проектируемой санитарно-защитной зоны радиусом 1000 м и, тем более, в жилой застройке села Акбулак, расчётные приземные концентрации неорганической пыли, а также газовых загрязняющих веществ, учитываемых в модели, не превышают установленных санитарно-гигиенических нормативов (рисунок 4). Анализ пространственного распределения концентраций показывает, что изолинии повышенных относительных концентраций (близких к 1,0 ПДК) не выходят за пределы зоны интенсивного ведения горных работ, а в районе населённого пункта и поверхностных водных объектов вклад проектируемой деятельности в загрязнение атмосферного воздуха находится на уровне малых долей ПДК. Таким образом, размеры санитарно-защитной зоны являются достаточными для обеспечения нормативного качества атмосферного воздуха на её внешней границе и на территории жилой застройки.

Дополнительно выполнен расчёт рассеивания загрязняющих веществ от вспомогательной котельной, включающей выбросы диоксида азота, диоксида серы и оксида углерода. Для наихудших метеорологических условий (опасное сочетание направления и малой скорости ветра) максимальные приземные концентрации каждого из рассматриваемых веществ также не приводят к

превышению предельно допустимых концентраций ни в пределах санитарно-защитной зоны, ни в зоне жилой застройки (рисунки 5,6). Вклад котельной в суммарное загрязнение атмосферного воздуха по отношению к фоновой нагрузке оценивается как незначительный и локализован на промышленной площадке.

<p>Сведения о местоположении</p> <p>Город: Восточно-Казахстанская область</p> <p>Сведения об ИС</p> <p>ИЭС "Сфера"</p>	<p>Сведения об объекте</p> <p>Объект: малоабразивные</p> <p>Сведения о ЗВ</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль, цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем, зола углей казахстанских месторождений)</p> </div>
--	--

Максимальная концентрация **1.233** достигается в точке **X = 86 Y = 6** при опасном направлении **86** и опасной скорости ветра **0.5** Расчетный прямоугольник № 1, ширина **3700**, высота **3700**, шаг расчетной сети **100**

Условные обозначения	Изолинии
ИЗА	1 · Пыль 70-20
■ Неорганизованный	■ 2908 - 0.1 ПДК 📄 ⚙️
 1 · Территория	■ 2908 - 0.4 ПДК 📄 ⚙️
ТП 📄	2 · Азот
■ 2 · Акбулак	■ 0301 - 0.1 ПДК 📄 ⚙️
ЖЗ 📄	3 · Сера
 3 · Карьер	■ 0330 - 0.1 ПДК 📄 ⚙️
ПО 📄	4 · Углерод
 4 · Река Такыр	■ 0337 - 0.1 ПДК 📄 ⚙️
ПО 📄	
 5 · Балакалжыр	
ПО 📄	
 1 · СЗЗ	
СЗЗ 📄	
СЗЗ 📄	

Рисунок 5 – Расчет рассеивания от котельной

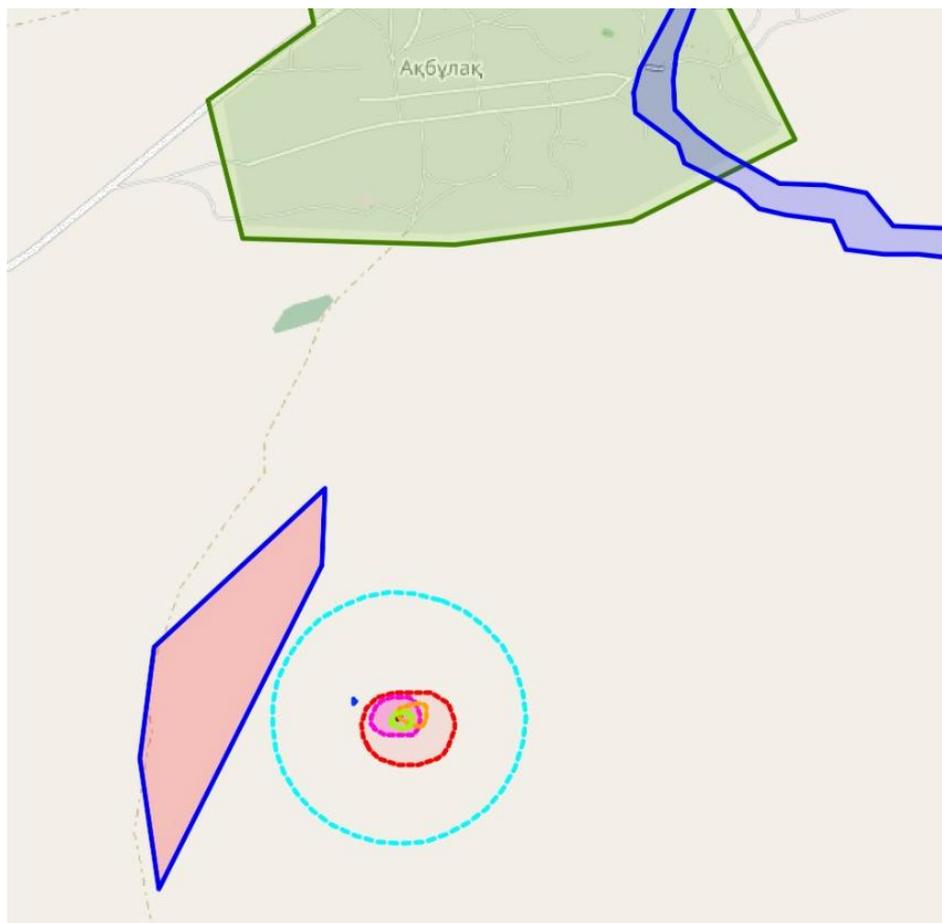


Рисунок 6 - СЗЗ и рассеивание от котельной

С учётом отсутствия крупных промышленных источников, малонаселённого характера территории, результатов расчёта рассеивания загрязняющих веществ от карьера, складского и вспомогательного хозяйства, а также вспомогательной котельной, современное состояние воздушной среды в районе месторождения «Такыр-Кальджир» может быть охарактеризовано как соответствующее санитарно-гигиеническим нормативам качества атмосферного воздуха. Наряду с природным фоном на состояние атмосферного воздуха оказывают влияние локальные техногенные источники, связанные с разработкой месторождения, однако зоны их воздействия пространственно ограничены санитарно-защитной зоной и не формируют превышений норматива качества воздуха в жилой застройке и на территориях общего пользования. При переходе к этапу ликвидации последствий недропользования и прекращении добычных операций ожидается дальнейшее снижение интенсивности выбросов и, соответственно, уровня техногенной нагрузки на воздушную среду по сравнению с расчётной нагрузкой периода эксплуатации.

2.3. Источники и масштабы загрязнения при ликвидации последствий недропользования

На этапе ликвидации последствий недропользования характер и масштаб воздействия на атмосферный воздух существенно изменяются по сравнению с эксплуатационным периодом. Добычные операции, связанные с регулярным вмещением, погрузкой и вывозом руды в объёме до 100 тыс. т/год, прекращаются, буровые работы и большая часть технологического оборудования выводятся из эксплуатации. Основной вклад в загрязнение воздушной среды начинают формировать временные и локальные источники, непосредственно связанные с выполнением рекультивационных и демонтажных работ: перемещение грунта и почвенно-плодородного слоя, планировка откосов и дна карьера, рекультивация отвалов и временных площадок, движение ограниченного количества землеройной и автотранспортной техники, а также операции по обеспечению этих работ топливом и энергией.

К пылевым источникам на этапе ликвидации относятся работы по техническому этапу рекультивации, включая планировку откосов борта карьера, засыпку выработанного пространства грунтом, выравнивание поверхности отвалов, нанесение и разравнивание почвенно-плодородного слоя, а также пыление грунтовых технологических дорог при движении автосамосвалов, бульдозеров и другой техники. При этих операциях образуется неорганическая пыль с содержанием двуоксида кремния, поднимающаяся в приземный слой воздуха с поверхностей, лишённых растительного покрова. Масштаб пылеобразования определяется объёмами перемещаемого грунта и интенсивностью движения техники; поскольку ликвидационные работы по объёмам и продолжительности существенно уступают полному эксплуатационному циклу, годовой вал выбросов пыли на данном этапе ниже эксплуатационного уровня. В то же время во время активной планировки и рекультивации в тёплый и сухой период года возможно кратковременное локальное повышение концентраций взвешенных частиц внутри санитарно-защитной зоны, что учитывается при выборе мер по пылеподавлению.

Газообразные загрязняющие вещества в период ликвидации формируются в основном за счёт работы двигателей внутреннего сгорания строительной и горной техники, автосамосвалов, погрузчиков, бульдозеров, а также резервных или маломощных автономных источников электроэнергии (дизель-генераторные установки при их использовании). В состав выбросов входят оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, мелкодисперсные твёрдые частицы от неполного сгорания дизельного топлива. Поскольку численность единиц техники, их загрузка и суммарный пробег в период ликвидации сокращаются, валовые выбросы газообразных загрязняющих веществ также уменьшаются. Пространственно воздействие

этих источников ограничено полосой вдоль технологических дорог и площадками выполнения работ, а по продолжительности носит кратковременный характер, соответствующий фактическим срокам ликвидационных и рекультивационных операций.

Отдельную группу составляют испарительные выбросы углеводородов из резервуара дизельного топлива и в зоне налива топлива при заправке техники. На площадке ликвидации сохраняется один резервуар для хранения дизельного топлива (до 50 м³) и пункт заправки с топливораздаточной колонкой. Испарительные потери возникают при колебаниях температуры и уровня топлива, а также при операциях налива и слива. Масштаб этих выбросов определяется общим расходом топлива и частотой заправочных операций; при сокращении парка техники и оптимизации режимов работы в период ликвидации интенсивность испарительных выбросов снижается пропорционально уменьшению расхода дизельного топлива, а сами выбросы остаются локализованными в границах промышленной площадки.

Временные локальные источники загрязнения связаны также с демонтажом зданий, сооружений и металлоконструкций. При проведении резки и сварки металла, разборке конструкций и оборудовании пунктов демонтажа в воздух могут попадать аэрозоли оксидов металлов и мелкодисперсная пыль. Эти выбросы имеют ярко выраженный локальный и кратковременный характер, ограничены зонами проведения работ и полностью прекращаются по мере завершения демонтажных мероприятий. В план ликвидации включены решения, направленные на минимизацию этих воздействий, такие как использование переносного оборудования с пониженным расходом топлива, организация рабочих мест на открытом воздухе и соблюдение требований к средствам защиты.

Таким образом, на этапе ликвидации последствий недропользования основными источниками загрязнения атмосферного воздуха становятся неорганизованные пылевые источники, связанные с рекультивационными земляными работами и пылением грунтовых дорог, а также газообразные выбросы от ограниченного парка мобильной техники и испарительные выбросы углеводородов из системы хранения и раздачи топлива. Источники, характерные для полноценного эксплуатационного периода (буровые работы, систематическая погрузка и вывоз руды в проектных объёмах, работа котельной и другого основного технологического оборудования), прекращают функционировать и не участвуют в формировании выбросов в период ликвидации.

На этапе ликвидации последствий недропользования основные группы работ и соответствующие им источники загрязняющих веществ обобщены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные источники и ориентировочные масштабы загрязнения атмосферного воздуха на этапе ликвидации

Вид работ на этапе ликвидации	Основные источники выбросов и характер загрязнения	Оценка масштаба выбросов и характера воздействия на воздух
Планировка откосов и дна карьера, засыпка выработки	Неорганизованные пылевые источники при экскавации, перемещении и разравнивании грунта и ПРС; выхлопы техники	Пылевая нагрузка умеренная, локальная, ограничена контуром карьера; газовые выбросы ниже эксплуатационного уровня
Рекультивация отвалов, складов ПРС и временных площадок	Пыление с поверхностей отвалов и складов при планировке и нанесении ПРС; выхлопы землеройной техники	Пылевая нагрузка краткосрочная, проявляется в период активных работ; снижение по мере завершения рекультивации
Движение автосамосвалов и спецтехники по грунтовым дорогам	Пыление с дорожного полотна; выбросы от ДВС автотранспорта (СО, NO _x , SO ₂ , ТЧ, углеводороды)	Основной источник газообразных выбросов; суммарный вал ниже за счёт меньшего пробега и числа рейсов
Демонтаж зданий, сооружений, металлоконструкций	Локальные выбросы аэрозолей сварки и металлической пыли; выхлопы от строительной техники при разборке	Нагрузка малая, локальная, кратковременная, ограничена площадками демонтажа
Хранение и раздача дизельного топлива	Испарительные выбросы паров углеводородов с поверхности резервуара и в зоне налива/слива	Небольшие по массе, локализованы на площадке топливного хозяйства, ниже эксплуатационного периода
Временное использование дизель-генератора (при наличии)	Выбросы от сгорания дизельного топлива (СО, NO _x , SO ₂ , ТЧ, углеводороды)	Эпизодический характер, малая доля в общем балансе, прекращаются после завершения работ

В совокупности перечисленные источники формируют временную, локальную по площади и существенно меньшую по масштабу по сравнению с эксплуатационным периодом нагрузку на атмосферный воздух. При условии реализации предусмотренных в Планах ликвидации природоохранных мероприятий (ограничение скоростей движения техники, регулярный полив пылящих поверхностей в сухую и ветреную погоду, соблюдение регламентов обслуживания ДВС, герметизация системы хранения топлива и оперативная рекультивация нарушенных земель) ожидается, что концентрации загрязняющих веществ в приземном слое воздуха за пределами санитарно-защитной зоны не будут превышать санитарно-гигиенические нормативы, а воздействие на воздушную среду останется краткосрочным и обратимым.

2.4. Мероприятия по снижению воздействия на атмосферный воздух

На этапе ликвидации последствий недропользования основными источниками воздействия на атмосферный воздух являются пылеобразование при выполнении рекультивационных и планировочных работ, пыление грунтовых дорог при движении техники, выбросы от двигателей внутреннего сгорания автотранспорта и строительной техники, а также испарительные выбросы углеводородов при хранении и раздаче дизельного топлива. В связи с этим комплекс мероприятий по охране воздушной среды на данном этапе ориентирован на уменьшение пылевой нагрузки, снижение валовых выбросов от техники, предотвращение испарительных потерь топлива и обеспечение надлежащего организационного контроля за производственными операциями.

Снижение пылеобразования при выполнении рекультивационных работ и планировке поверхностей обеспечивается за счёт проведения основных земляных работ, по возможности, в тёплый период года при отсутствии сильных ветров, предварительного увлажнения пылящих поверхностей и оперативного закрытия открытых грунтов почвенно-плодородным слоем. Перед началом планировочных операций предусматривается полив фронта работ и технологических площадок водой, что позволяет существенно уменьшить подъём пыли при перемещении грунта и ПРС. По мере выполнения технического этапа рекультивации откосы карьера, поверхности отвалов и временных площадок выравниваются и покрываются слоем ПРС, после чего земляные массивы переводятся в состояние, менее подверженное ветровому размыву и выносу мелких частиц в атмосферу. Дополнительным фактором снижения пыления является поэтапное выполнение работ с ограничением площади одновременно разрабатываемых участков, что позволяет локализовать зону пылеобразования и своевременно вводить в действие меры по её стабилизации.

Для уменьшения пыления на технологических грунтовых дорогах и площадках движения техники предусматривается комплекс организационно-технических решений. На внутриплощадочной дорожной сети устанавливается ограничение скорости движения автотранспорта, исключающее резкое разрушение поверхности дороги и интенсивное пылеобразование. В сухие и ветреные периоды года организуется регулярный полив наиболее нагруженных участков дорог водой, что позволяет поддерживать требуемую влажность покрытия и снижать количество поднимаемой в воздух пыли. По мере завершения ликвидационных мероприятий и вывода из эксплуатации отдельных дорог предусмотрена их рекультивация, включающая разборку временных покрытий (при наличии), планировку профиля и нанесение ПРС, что приводит к постепенному сокращению длины действующей сети пылящих дорог и, соответственно, уменьшению площади, формирующей пылевую нагрузку.

Выбросы загрязняющих веществ от двигателей внутреннего сгорания автотранспорта, землеройной и строительной техники сокращаются как за счёт уменьшения объёмов работ по сравнению с эксплуатационным периодом, так и за счёт поддержания технически исправного состояния парка машин. Проектом предусмотрено регулярное техническое обслуживание двигателей, своевременная регулировка топливной аппаратуры, применение дизельного топлива, соответствующего требованиям стандартов по содержанию серы, а также недопущение эксплуатации техники с видимым дымлением выхлопа. При планировании работ используются технологические схемы, предусматривающие минимально необходимое количество техники на рабочем фронте и оптимизацию маршрутов её движения, что сокращает суммарный пробег и время работы двигателей на холостом ходу. В случае применения автономных источников электроснабжения (дизель-генераторных установок) их работа ограничивается реально необходимым временем, а эксплуатация организуется в режиме, обеспечивающем номинальную загрузку и минимизацию удельных выбросов.

Для уменьшения испарительных выбросов углеводородов при хранении и раздаче дизельного топлива предусмотрены технические и организационные меры в топливном хозяйстве. Резервуар для хранения дизельного топлива оборудуется герметичными дыхательными устройствами и запорной арматурой, исключающими неконтролируемые испарения и проливы. Зона налива и слива топлива организуется на специально подготовленной площадке с твёрдым покрытием и бортиками, позволяющими локализовать возможные проливы и оперативно собрать загрязнённый грунт или сорбент. Операции заправки техники осуществляются с использованием исправной топливораздаточной аппаратуры, персонал проходит инструктаж по недопущению переливов и разливов, на объекте поддерживается запас сорбентов и средств первичного реагирования в соответствии с Планом ликвидации аварийных разливов ГСМ. Ограничение общего расхода топлива за счёт оптимизации парка техники и режимов её работы дополнительно снижает суммарные испарительные выбросы.

Организационные мероприятия и контроль за соблюдением природоохранных требований играют ключевую роль в снижении воздействия на атмосферный воздух. На период проведения ликвидационных работ назначается ответственное лицо (служба) за производственный экологический контроль, в функции которого входит контроль соблюдения скоростного режима на дорогах, регламентов полива пылящих поверхностей, технического состояния двигателей, правил обращения с топливом и ГСМ, а также своевременного выполнения рекультивационных работ. При неблагоприятных метеорологических условиях, таких как сильный ветер с подъёмом пыли или экстремальная жара, предусматривается временное ограничение или приостановка наиболее пылящих операций до стабилизации ситуации. В случае необходимости организуются периодические визуальные осмотры на предмет появления видимых пылевых шлейфов за пределами

санитарно-защитной зоны, а также, при наличии возможностей, эпизодические инструментальные замеры для подтверждения эффективности реализуемых мероприятий.

Меры по снижению воздействия на атмосферный воздух на этапе ликвидации последствий недропользования дополняются общими требованиями по ведению работ в пределах санитарно-защитной зоны, ограничению доступа посторонних лиц, информированию персонала о правилах экологически безопасной работы и интеграции природоохранных требований в производственные инструкции по эксплуатации техники и проведению рекультивационных и демонтажных работ. В совокупности реализация описанных технических и организационных мероприятий обеспечивает снижение пылевой и газовой нагрузки на воздушную среду, локализацию зон воздействия в пределах санитарно-защитной зоны и сохранение качества атмосферного воздуха за её пределами на уровне действующих санитарно-гигиенических нормативов.

Для наглядности при необходимости можно дополнительно включить в раздел таблицу, в которой по строкам будут приведены основные группы источников (рекультивационные работы, движение техники, топливное хозяйство, демонтаж) и соответствующие им мероприятия по снижению воздействия с указанием ожидаемого экологического эффекта (снижение пылевой нагрузки, сокращение валовых выбросов от ДВС, уменьшение испарительных потерь топлива, локализация зон влияния).

3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДЫ

3.1. Потребность в водных ресурсах при ликвидации последствий недропользования

На этапе ликвидации последствий недропользования потребность в водных ресурсах носит существенно меньший и более локальный характер по сравнению с эксплуатационным периодом. Полностью прекращаются технологические операции, связанные с добычей, переработкой и длительным складированием руды, нет регулярного орошения больших площадей, а состав водопользования сводится к обеспечению рекультивационных работ, ограниченных хозяйственно-бытовых нужд персонала и вспомогательных технологических операций (пылеподавление, санитарно-технические нужды, противопожарная готовность).

Водохозяйственная схема на этапе ликвидации базируется на двух принципах: максимально возможном использовании внутренних ресурсов карьерных и поверхностных вод и минимизации забора дополнительных вод из внешних источников. В пределах карьера и прилегающих нарушенных территорий сохраняется система водоотлива и пруда-отстойника, сформированная в эксплуатационный период. По расчётам водохозяйственного баланса, выполненным для участка, суммарный объём карьерных и поверхностных вод, подлежащих откачке и направлению в пруд-

отстойник, составляет порядка нескольких десятков кубических метров в сутки (около 37 м³/сутки в расчётный период максимальных притоков), что эквивалентно примерно 12,6 тыс. м³ в год. Такой объём обеспечивает устойчивый отвод стока из карьерного пространства и одновременно может использоваться как внутренний источник технической воды для целей пылеподавления и технического водоснабжения в период ликвидации.

Потребность в технической воде на этапе ликвидации формируется, в первую очередь, за счёт рекультивационных и планировочных работ. Для снижения пылеобразования при планировке откосов карьера, засыпке выработанного пространства, выравнивании поверхностей отвалов и нанесении почвенно-плодородного слоя предусматривается периодический полив фронта работ и наиболее пылящих участков. Дополнительная потребность в воде возникает при поливе технологических грунтовых дорог с интенсивным движением спецтехники, а также при возможном увлажнении временных площадок складирования грунта и ПРС. С учётом того, что объёмы земляных работ в рамках ликвидации ограничены площадью уже нарушенных земель и выполняются в сжатые сроки, расчётная потребность в технической воде для пылеподавления на данном этапе оценивается как значительно меньшая, чем в период эксплуатации, и может быть полностью покрыта за счёт внутренних ресурсов карьерных вод, откачиваемых в пруд-отстойник. Отдельный забор природной воды для этих целей не требуется, при условии корректной организации водооборота.

Хозяйственно-бытовая потребность в воде на этапе ликвидации обусловлена присутствием ограниченного количества персонала, занятого рекультивационными, демонтажными и вспомогательными работами. Для обеспечения питьевого и бытового водоснабжения используются привозная бутилированная вода и, при необходимости, привозная техническая вода для санитарно-технических нужд. Стационарный водозабор из подземных горизонтов хозяйственно-питьевого назначения на участке не организуется, что связано с низкой водообильностью пригодных горизонтов и отсутствием разведанных эксплуатационных запасов подземных вод питьевого качества. В результате потребность в качественной питьевой воде покрывается за счёт поставок в таре, а объёмы такой воды ограничиваются нормативами индивидуального потребления для персонала смены и не оказывают значимого влияния на региональный водный баланс.

Отдельную, но минимальную долю потребления воды формируют вспомогательные технологические нужды, такие как санитарная обработка оборудования, мойка отдельных узлов техники при необходимости, поддержание противопожарного запаса воды и выполнение требований по содержанию в надлежащем состоянии санитарно-бытовых помещений. Для этих целей может использоваться как часть карьерных вод после отстаивания в пруде-отстойнике, так и привозная техническая вода. Противопожарный запас формируется в существующих ёмкостях (резервуары, пожарные бочки, цистерны) и поддерживается в объёме, достаточном для применения

первичных средств пожаротушения. Доля такой воды в общем балансе не существенна и не влияет на общий уровень водопотребления.

Таким образом, структура водопотребления на этапе ликвидации последствий недропользования характеризуется преобладанием внутренних источников технической воды (карьерные и поверхностные воды, откачиваемые в пруд-отстойник), минимальными объёмами привозной питьевой воды и отсутствием новых стационарных водозаборов из подземных или поверхностных водных объектов. Потребность в водных ресурсах на данном этапе является ограниченной, краткосрочной и по масштабу существенно уступает водопотреблению эксплуатационного периода, а при рациональной организации водооборота и логистики полностью обеспечивается без дополнительного значимого изъятия природных вод.

Ниже представлены потребность в водных ресурсах по основным направлениям водопользования (таблица 6)

Таблица 6 – Потребность в водных ресурсах на этапе ликвидации последствий недропользования

№ п/п	Направление водопользования	Назначение воды	Предполагаемый источник водоснабжения	Ориентировочный масштаб потребления / характер	Примечание
1	Техническая вода для пылеподавления при рекультивационных работах	Полив фронта планировочных и рекультивационных работ (карьер, отвалы, площадки, ПРС)	Карьерные и поверхностные воды, откачиваемые в пруд-отстойник	Умеренный, краткосрочный; существенно ниже эксплуатационного периода	Вода поступает в пруд-отстойник, используется в системе внутреннего водооборота, без доп. забора из природных вод
2	Техническая вода для полива технологических грунтовых дорог	Снижение пылеобразования на наиболее нагруженных участках дорог движения спецтехники	Карьерные и поверхностные воды, откачиваемые в пруд-отстойник	Малая–умеренная, эпизодическая; в сухую и ветреную погоду	Используется по мере необходимости в сухой период; объёмы ограничены площадью и продолжительностью работ
3	Хозяйственно-бытовое водоснабжение персонала	Питьевые и бытовые нужды работников (питьё, приготовление	Привозная бутилированная вода; при необходимости –	Малая, постоянная в период работ	Стационарный водозабор из подземных или поверхностных вод не

		пищи, санитарно-гигиенические нужды)	привозная технич. вода		предусматривается; влияние на водный баланс минимально
4	Санитарно-технические нужды	Поддержание санитарного состояния помещений, санитарная обработка оборудования по необходимости	Привозная техническая вода; при возможности – часть карьерных вод после отстаивания	Малая, эпизодическая	Объёмы незначительны, могут обеспечиваться за счёт привозной или частично отстоявшейся воды из пруда-отстойника
5	Противопожарный запас воды	Обеспечение первичных средств пожаротушения (резервуары, цистерны, пожарные бочки и т.п.)	Карьерные воды (пруд-отстойник), привозная техническая вода	Малая, поддерживается на постоянном уровне	Формируется и поддерживается в соответствии с требованиями пожарной безопасности; объём незначителен относительно общего баланса
6	Прочие технологические нужды при ликвидации	Локальная мойка узлов техники, подготовка растворов и др. операции по необходимости	Привозная техническая вода и/или часть карьерных вод после отстаивания	Малая, эпизодическая	Возникает нерегулярно, при необходимости; не оказывает влияния на региональный водный баланс

3.2. Поверхностные воды

Гидрологические условия района характеризуются редкой речной сетью и преобладанием временного стока. Контрактная территория относится к бассейну местных рек (в том числе рек Такыр и Балакалжыр с притоками), однако карьер, отвалы и основная промплощадка размещены вне русел и пойм водотоков, на водораздельных и склоновых участках горно-степного рельефа. В пределах участка отсутствуют крупные поверхностные водные объекты; в понижениях рельефа формируются временные водотоки и ливневый сток, активизирующиеся в период снеготаяния и сильных дождей и полностью пересыхающие в засушливое время. Водоохранные зоны и полосы действующих рек не затрагиваются промышленной площадкой и трассами технологических дорог как на этапе эксплуатации, так и в период ликвидации последствий недропользования.

Система обращения поверхностных и карьерных вод на участке основана на их локальном сборе, отводе и очистке с возможностью повторного использования для технологических нужд. В зоне карьера и нарушенных территорий сохранены водоотводные канавы и лотки, обеспечивающие безопасный отвод поверхностного стока от бортов карьера и отвалов в сторону специально организованных водосборников. В забое карьера предусмотрен подземный водосборник достаточного объёма, из которого насосным оборудованием вода по напорному трубопроводу условным диаметром около DN100 и протяжённостью порядка 500 м откачивается в двухсекционный пруд-отстойник. Такой пруд обеспечивает механическую очистку и осветление карьерных и поверхностных вод за счёт отстаивания и выпадения взвешенных частиц.

Приток воды в карьер формируется за счёт атмосферных осадков на площадь открытых горных работ и фильтрационного притока из водоносных горизонтов. По расчётному водохозяйственному балансу суммарный приток воды в карьер и на прилегающие площадки составляет ориентировочно несколько десятков кубических метров в сутки (порядка 37 м³/сутки в период максимальных притоков), что соответствует примерно 10–13 тыс. м³/год. Часть этого объёма теряется за счёт испарения с поверхности карьера и пруда-отстойника, остальная часть аккумулируется в пруде и используется как источник технической воды. На эксплуатационном этапе проектом предусмотрена полная рециркуляция не менее 80 % очищенных карьерных вод, что достигается за счёт возврата осветлённой воды на технологические нужды (пылеподавление, полив дорог и площадок, возможные прочие нужды). На этапе ликвидации эта схема сохраняется, а общий объём водопотребления и, соответственно, потребность в технической воде уменьшаются вследствие прекращения добычных операций и сокращения объёмов работ.

Карьерные и поверхностные воды, формирующиеся в пределах участка, характеризуются повышенным содержанием взвешенных веществ (частицы горных пород, обломочный материал отвалов), что обусловлено наличием открытых нарушенных поверхностей и техногенного рельефа. Пруд-отстойник обеспечивает снижение концентрации взвешенных веществ до нормативных для повторного использования показателей. При этом сброс неочищенных или недостаточно очищенных вод в водные объекты и на рельеф проектом не предусматривается. Откачиваемые карьерные и поверхностные воды после отстаивания используются повторно в системе внутреннего водооборота, а в случае избыточного объёма и необходимости поэтапной ликвидации пруда-отстойника слив остаточной воды выполняется после достижения нормативных показателей по мутности, содержанию нефтепродуктов (не выше 0,3 мг/л) и pH (в пределах 6,5–8,5) с обеспечением исключения прямого поступления в русла постоянных водотоков и в водоохранные зоны.

На этапе ликвидации основное влияние на поверхностные воды обусловлено гидроморфологическими изменениями в пределах уже

нарушенных территорий и потенциальным поступлением в поверхностный сток взвешенных частиц и загрязняющих веществ при нарушении технологических регламентов. При рекультивации карьера и отвалов сохраняются и при необходимости корректируются водоотводные каналы, обеспечивающие управляемый отвод поверхностного стока и исключение неорганизованных сбросов на склоны и в понижения рельефа с выходом за пределы промплощадки. Формирование нового техногенного рельефа при засыпке выработанного пространства и планировке отвалов носит локальный характер и ограничено контурами нарушенных земель; оно не влияет на основные направления стока в бассейне рек и не приводит к изменению русел постоянных водотоков.

Вероятное воздействие на поверхностные водные объекты при ликвидации связано с возможным кратковременным повышением мутности временного стока в период интенсивных осадков, когда с рекультивируемых поверхностей, откосов может смываться мелкодисперсный материал. Такое воздействие ограничивается территорией промплощадки и ближайших понижений рельефа, обладает краткосрочным характером и постепенно снижается по мере завершения технического и биологического этапов рекультивации и восстановления растительного покрова. При соблюдении предусмотренных водоохраных мероприятий (поддержание работоспособности водоотводных канав и пруда-отстойника, недопущение сброса неочищенных вод на рельеф и в водотоки, контроль за обращением с горюче-смазочными материалами, предотвращение разливов) значимого ухудшения состояния поверхностных вод в водосборе рек не ожидается.

Планируемый забор воды из реки Такыр для нужд опытно-промышленного периода относится к специальному водопользованию и осуществляется на основании отдельного разрешения, в котором будут установлены предельные суточные и годовые объёмы водоотбора, условия эксплуатации водозаборного узла и требования по сохранению экологически необходимого стока в русле. Водозаборный участок выбирается вне зон нереста и миграции рыб, а также вне участков интенсивного хозяйственного использования, что минимизирует экологический риск. Производственные сточные воды от деятельности на участке в реку не сбрасываются, хозяйственно-бытовые стоки подлежат сбору и вывозу на специализированные очистные сооружения, либо обращению в соответствии с проектными решениями и условиями разрешения, что исключает ухудшение качества воды в реке Такыр. С учётом ограниченности сроков ОПП, сопоставимо малых объёмов забора относительно многолетнего стока реки и прекращения водоотбора после завершения опытно-промышленного периода и перехода к ликвидации, воздействие на поверхностные воды в бассейне реки Такыр оценивается как краткосрочное и допустимое при строгом соблюдении условий разрешения на специальное водопользование.

Информация о характере воздействия на поверхностные воды на этапе ликвидации последствий недропользования соответствующие виды воздействий и их особенности приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Потенциальное воздействие на поверхностные воды на этапе ликвидации

Вид воздействия	Источник/причина на этапе ликвидации	Характер и масштаб воздействия
Изменение стока и микрорельефа	Планировка карьера и отвалов, засыпка выработанного пространства, рекультивация дорог и площадок	Локальное изменение путей поверхностного стока в пределах промплощадки; не затрагивает русла постоянных водотоков и водоохранные полосы
Повышение мутности поверхностного стока	Смыв мелкодисперсных частиц с рекультивируемых поверхностей в период сильных осадков и снеготаяния	Кратковременное, локальное; проявляется в пределах промплощадки и ближайших понижений рельефа, уменьшается по мере закрепления откосов и восстановления растительности
Поступление взвешенных веществ с карьерными водами	Отвод карьерных и поверхностных вод в пруд-отстойник	Минимизируется за счёт отстаивания в двухсекционном пруде-отстойнике и последующей рециркуляции; сброс неочищенных вод в водные объекты не предусматривается
Поступление нефтепродуктов и других загрязнителей	Возможные аварийные проливы ГСМ при эксплуатации и заправке техники, обращение с отходами	Предотвращается организацией площадок с твёрдым покрытием и бортиками, наличием сорбентов и реализацией Плана ликвидации аварийных разливов; при соблюдении мер риск попадания в поверхностные воды низкий
Изменение гидроморфологических условий местных водотоков	Устройство и эксплуатация водоотводных канав, пруда-отстойника, дорожных насыпей	Носит локальный характер в пределах промплощадки; не приводит к изменению русел рек, ширины водоохранных полос и режима поверхностного стока на бассейновом уровне

С учётом ограниченных объёмов водопотребления, преобладания внутренних источников технической воды и отсутствия прямого сброса производственных стоков в водные объекты оценка воздействия на поверхностные воды на этапе ликвидации последствий недропользования относится к категории низкой значимости и характеризуется как допустимое

воздействие при условии выполнения предусмотренных водоохраных мероприятий.

3.3. Подземные воды

Подземные воды в районе месторождения золотоносных кварцевых галечников «Такыр-Кальджир» приурочены к нескольким водоносным горизонтам, связанным с рыхлыми четвертичными отложениями, аллювием долин рек и трещинными зонами в коренных породах. В пределах участка наиболее распространены грунтовые воды четвертичных отложений, залегающие, по данным буровых работ, на глубине от порядка 0,3–10 м от дневной поверхности, а также подземные воды в осадочных породах на глубинах ориентировочно 14–24 м. В аллювиальных отложениях долин рек Такыр и Балакалжыр формируется водоносный горизонт с относительно свободной поверхностью, питаемый инфильтрацией поверхностного стока и атмосферных осадков и разгружающийся путём оттока по горизонту, испарения с уровня подземных вод и выклинивания в русла водотоков.

Гидрогеологические исследования показали, что водообильность аллювиального горизонта и отдельных средне-верхнечетвертичных водоносных слоёв невелика. Эти воды могут участвовать в формировании притоков в горные выработки и карьер, однако их дебит ограничен и не создаёт значимых запасов для централизованного водоснабжения. Водоносные комплексы палеогеновых и более глубоко залегающих отложений характеризуются глубоким залеганием и низкой водообильностью, вследствие чего их практическое значение для хозяйственно-питьевого водоснабжения оценивается как незначительное и «неперспективное». На участке и в его непосредственной окрестности отсутствуют централизованные водозаборы подземных вод, эксплуатируемые населёнными пунктами или промышленными объектами; единичные существующие скважины используются как наблюдательные и не формируют значимых водоотборов.

Качество подземных вод в пределах участка в естественном состоянии характеризуется как удовлетворительное: воды прозрачны, без запаха, не содержат аномально повышенной минерализации и специфических техногенных примесей. Возможное присутствие природных компонентов (в том числе урана и других элементов, характерных для местных геологических формаций) находится на уровне естественного геохимического фона и не связано с техногенной деятельностью. До начала освоения месторождения существенных источников загрязнения подземных вод в границах лицензионной площади не отмечалось.

На эксплуатационном этапе формирование карьерных вод происходит за счёт сочетания атмосферных осадков, поверхностного стока и фильтрационного притока из водоносных горизонтов. Система водоотлива включает подземный водосборный приямок в забое карьера и насосную откачку воды по напорному трубопроводу в двухсекционный пруд-отстойник.

Расчётный объём откачиваемых карьерных и поверхностных вод составляет порядка 37 м³/сутки (около 12,6 тыс. м³/год), при этом значительная часть этого притока формируется за счёт атмосферных осадков и поверхностных вод, концентрирующихся в выработанном пространстве карьера. Такой объём откачки создаёт локальную депрессионную воронку в пределах ограниченного участка, непосредственно прилегающего к карьере, но не оказывает существенного влияния на региональный режим подземных вод и не затрагивает возможные хозяйственно-бытовые водозаборы.

На этапе ликвидации последствий недропользования общая схема взаимодействия с подземными водами в целом сохраняется, но масштаб воздействия постепенно снижается. Откачка карьерных вод продолжается только в объёмах, необходимых для безопасного ведения рекультивационных работ и предотвращения затопления рабочей зоны. По мере засыпки выработанного пространства и восстановления естественного рельефа объём притока и необходимость откачки уменьшаются, в конечном итоге прекращаются, после чего уровень подземных вод стабилизируется в новых равновесных условиях.

Потенциальное негативное воздействие на подземные воды при ликвидации связано не столько с самим объёмом водоотбора, сколько с риском ухудшения качества за счёт возможного проникновения загрязняющих веществ в водоносные горизонты. Источниками такого воздействия могут быть аварийные проливы горюче-смазочных материалов при заправке и обслуживании техники, фильтрация загрязнённых поверхностных или производственных стоков при нарушении технологического регламента, а также неконтролируемое обращение с хозяйственно-бытовыми сточными водами. Для предотвращения подобных ситуаций на всех этапах, в том числе при ликвидации, предусмотрен комплекс санитарных и водоохраных решений: размещение пунктов заправки и обслуживания техники на специально подготовленных площадках с твёрдым водонепроницаемым покрытием и бортиками, исключающими проникновение проливов в грунт; отсутствие хранения химических реагентов, способных вызвать стойкое загрязнение водоносных горизонтов; использование герметичных ёмкостей или модульных санитарных систем с регулярной вывозкой стоков на лицензированные объекты; организация мест хранения ГСМ и отходов на изолирующих основаниях с недопущением фильтрации загрязнённых вод в грунт; запрет на сброс неочищенных или недостаточно очищенных вод на рельеф.

Дополнительно предусматривается производственный экологический контроль, включая мониторинг состояния подземных вод на границах зоны возможного воздействия. Наблюдательные скважины используются для периодического отбора проб и оценки качества подземных вод по основным показателям (минерализация, содержание нефтепродуктов, тяжёлых металлов, нитратов и др.). При выявлении отклонений от фоновых значений должны быть оперативно определены источник и причины загрязнения,

приняты меры по локализации и устранению последствий (удаление загрязнённого грунта, применение сорбентов, изменение схемы хранения и обращения с ГСМ, корректировка режимов работы).

В результате сочетания естественных гидрогеологических условий (ограниченная водообильность, локальный характер притоков к карьеру, отсутствие крупных эксплуатационных водозаборов подземных вод) и комплекса проектных мероприятий по защите подземных вод (герметизация потенциально опасных площадок, исключение прямых сбросов, мониторинг, производственный контроль) воздействие на подземные воды на этапе ликвидации последствий недропользования оценивается как локальное, краткосрочное и обратимое. Количественное воздействие в виде откачки карьерных вод не приводит к истощению водоносных горизонтов и ограничивается небольшим по площади участком вокруг карьера, качественное воздействие при соблюдении регламентов работ и аварийных планов ликвидации разливов ГСМ остаётся в пределах допустимых значений и не приводит к нарушению санитарно-эпидемиологических требований к подземным водам за пределами промплощадки.

Характер возможных воздействий на подземные воды на этапе ликвидации и их оценка приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Потенциальное воздействие на подземные воды на этапе ликвидации

Вид воздействия	Источник / причина	Пространственный масштаб	Продолжительность / обратимость	Оценочная значимость при выполнении мероприятий
Локальное понижение уровня подземных вод	Откачка карьерных вод из водосборного приемка	Непосредственное окружение карьера	Временное, до завершения рекультивации; после прекращения откачки уровень стабилизируется	Низкая, локальная, обратимая
Риск загрязнения ГСМ и нефтепродуктами	Аварийные проливы при заправке и обслуживании техники, хранение топлива	Площадки топливного хозяйства, зоны обслуживания техники	Возможен кратковременный при аварии; при наличии твёрдого покрытия и сорбентов загрязнение локализуется и устраняется	Низкая при соблюдении регламентов и ПЛА
Риск загрязнения хозяйственно-бытовыми стоками	Некорректная эксплуатация санитарных объектов, утечки из ёмкостей	Точки размещения санитарных модулей	Предотвращается использованием герметичных систем и регулярным вывозом; при нарушениях локализуется на малых площадях	Низкая при надлежащей эксплуатации

Риск инфильтрации загрязнённых поверхностных вод	Промывка техники, хранение отходов на грунте	Локальные площадки внутри промзоны	Предотвращается устройством изолированных площадок и сбором стоков; при единичных нарушениях воздействие краткосрочное	Низкая при соблюдении проектных решений
--	--	------------------------------------	--	---

С учётом изложенного, влияние работ по ликвидации последствий недропользования на подземные воды при выполнении предусмотренных в проекте технических, санитарных и водоохраных мероприятий относится к категории низкой значимости и не приводит к нарушению водного режима и ухудшению качества подземных вод на территории населённых пунктов и за пределами промышленной площадки.

4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕДРА

Воздействие на недра в процессе недропользования включает совокупность изменений, связанных с выемкой полезного ископаемого и вскрышных пород, формированием техногенного рельефа (карьер, отвалы, выемки и насыпи, траншеи, технологические площадки и дороги), а также перераспределением масс горных пород и изменением напряженно-деформированного состояния геологической среды. На этапе эксплуатации месторождения эти процессы носят прогрессирующий характер: наращиваются глубина и площадь карьера, увеличиваются объёмы извлечения и перемещения горной массы, формируются и развиваются отвалы вскрышных пород и склады руды, изменяется естественный рельеф и геомеханические условия в зоне влияния горных работ.

План ликвидации последствий недропользования направлен на прекращение воздействия такого типа и перевод объекта в безопасное состояние. На этапе ликвидации полностью прекращается выемка полезного ископаемого, прекращаются основные добычные работы, не ведётся формирование новых отвалов вскрышных пород, не производится дальнейшее углубление или расширение карьера. Вся деятельность с геологической средой сводится к перераспределению уже извлечённой горной массы и грунтов для засыпки выработанного пространства, планировке откосов и приведению техногенных форм рельефа к устойчивым параметрам. Это означает, что воздействие на недра перестаёт быть нарастающим и приобретает завершающий, стабилизирующий характер.

Ключевым элементом воздействия на недра на этапе ликвидации является изменение геометрии и состояния выработанного пространства карьера. В соответствии с Планом ликвидации предусматривается засыпка карьера внутренними и, при необходимости, внешними ресурсами горной массы в объёмах, предусмотренных балансом вскрышных пород и грунтов, с

формированием профиля, обеспечивающего геотехническую устойчивость склонов и дна. Откосы борта карьера подвергаются выколаживанию до безопасных углов, исключающих развитие оползневых, обвальных и осыпных процессов, а на завершающем этапе на поверхности формируется слой почвенно-плодородного грунта, предназначенный для последующей биологической рекультивации. В результате в зоне карьера происходит замещение открытого выработанного пространства относительно однородным по физико-механическим свойствам массивом техногенно сложенных пород и грунтов, что стабилизирует напряжённое состояние массива и снижает вероятность возникновения деформаций рельефа.

В области размещения отвалов вскрышных пород и складов руды воздействие на недра на этапе ликвидации связано с перестройкой техногенных залежей. Отвалы подвергаются перепланировке: производится выравнивание гребней и склонов, выколаживание откосов до проектных значений, исключающих возможность оползней и размыва, а также создание дренажных условий, препятствующих застою поверхностных и инфильтрационных вод. Склады руды по мере вывоза товарного материала подлежат разборке; оставшиеся объёмы, не имеющие промышленного значения, могут быть использованы для засыпки карьера или других техногенных выемок в соответствии с проектом. Тем самым, объём техногенного нагружения на геологическую среду перераспределяется, и вместо разрозненных высоких отвалов формируются более пологие и устойчивые формы рельефа, менее чувствительные к эрозионным и геодинамическим процессам.

Влияние на недра за пределами непосредственной зоны горных работ на этапе ликвидации минимально. Не предусматривается бурение новых эксплуатационных скважин, не выполняются массовые взрывные работы, не происходит вовлечение дополнительных объёмов горных пород в техногенный оборот. В пределах лицензионного участка сохраняются только те инженерные сооружения (подпорные, водоотводные, дренажные), которые необходимы для безопасного отвода поверхностных и карьерных вод и стабилизации склонов, причём их эксплуатация носит временный характер и прекращается по мере завершения рекультивации и достижения требуемой устойчивости техногенного массива.

С точки зрения геомеханики и устойчивости массива горных пород воздействие на недра на этапе ликвидации может рассматриваться как завершающая стадия технологического цикла, направленная на перевод техногенной системы «карьер – отвалы – инженерные сооружения» в состояние динамического равновесия. Выколаживание откосов, засыпка пустот, устранение крутых уступов и перегибов рельефа уменьшают концентрацию напряжений в массиве, снижают риск локальных деформаций, растрескивания и разрушения пород, а также вероятность формирования техногенных оползней и карстоподобных провалов. При корректном выполнении проектных решений, соблюдении рекомендуемых параметров

откосов и толщин засыпки воздействие на недра носит упорядочивающий характер и способствует снижению долгосрочных геологических рисков.

Особое внимание при оценке воздействия на недра уделяется остаточным видам техногенного влияния, которые могут сохраняться после завершения ликвидации. К ним относятся изменение литологической структуры верхней части разреза (присутствие техногенно сложенных грунтов и пород), изменение фильтрационных свойств массива в зоне бывшего карьера и отвалов, а также формирование новых путей инфильтрации поверхностных вод. Проектом ликвидации эти факторы учитываются через выбор состава и укладки засыпочных материалов, создание дренажных слоёв, исключающих застой воды и избыточное увлажнение массива, и нанесение почвенно-плодородного слоя, способствующего быстрому формированию растительного покрова и снижению поверхностной эрозии. При таком подходе все остаточные изменения литологической структуры верхнего горизонта недр являются управляемыми и не приводят к формированию неконтролируемых геодинамических процессов.

В количественной оценке воздействие на недра на этапе ликвидации выражается в объёмах перераспределяемой горной массы и грунтов, которые по величине существенно меньше суммарных объёмов, извлечённых в период эксплуатации, и направлены не на вовлечение новых пород в техногенный поток, а на перераспределение уже извлечённых материалов. Таким образом, ликвидационный этап не увеличивает общий баланс изъятия полезных ископаемых и вскрышных пород, а использует ранее сформированные техногенные ресурсы (отвалы, склады) для восстановления геолого-технического равновесия в пределах участка.

Характер и относительная значимость воздействия на недра на этапе ликвидации представлены в таблице 9, где отражены основные виды воздействия, их пространственный масштаб и оценка последствий.

Таблица 9 – Характер воздействия на недра на этапе ликвидации последствий недропользования

Вид воздействия на недра на этапе ликвидации	Содержание и источник воздействия	Пространственный масштаб / зона проявления	Оценка последствий и значимости при реализации Плана ликвидации
Засыпка выработанного пространства карьера	Перемещение ранее извлечённых пород и грунтов для заполнения карьера и формирования профиля	Зона карьера и непосредственное окружение	Ведёт к сокращению открытого выработанного пространства, стабилизации массива; воздействие локальное, положительного характера

Выполаживание откосов карьера и отвалов	Изменение геометрии склонов, уменьшение крутизны откосов	Контур карьера, отвалы вскрышных пород, техногенные склоны	Снижает риск оползней и осыпей, уменьшает геодинамическую опасность; воздействие локальное, стабилизирующее
Перепланировка отвалов и складов руды	Снятие части материала, перераспределение пород, выравнивание гребней и склонов	Территория отвалов и складских площадок	Приводит к формированию более устойчивого рельефа, уменьшению высот отвалов; долгосрочные последствия благоприятные
Изменение литологической структуры верхней части разреза	Формирование техногенно сложенных слоёв из смеси пород и грунтов	В пределах карьера, отвалов и рекультивируемых площадок	Остаточное воздействие, но при соблюдении проекта контролируемо и не ведёт к росту геодинамических рисков
Сохранение/демонтаж инженерных сооружений, дренажных и водоотводных систем	Частичный демонтаж либо консервация конструкций, обеспечивающих устойчивость массива и отвода вод	Локально, в местах размещения инженерных сооружений	При корректной консервации способствует устойчивости массива и контролю водного режима; воздействие ограничено и управляемо

С учётом прекращения добычных работ, отсутствия новых выемок и взрывных работ, перераспределительного характера операций с горной массой и направленности Плана ликвидации на обеспечение геотехнической устойчивости, воздействие на недра на данном этапе оценивается как локальное, управляемое и в долгосрочной перспективе снижающее геологические и геотехнические риски, созданные в период активной разработки месторождения.

5. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

5.1. Виды и объёмы образования отходов на этапе ликвидации

В процессе эксплуатации месторождения на участке будут образовываться отходы недропользования (вскрышные породы, осадки пруда-отстойника), производственные отходы (отработанные масла, фильтры, промасленная ветошь, отработанные шины, аккумуляторы, металлолом, осадки очистных сооружений) и бытовые/коммунальные отходы (ТБО, пищевые отходы, макулатура, пластиковая и стеклянная тара и др.).

В соответствии с экологическим законодательством и проектной документацией обращение с отходами организуется по их видам и классам опасности, с установлением кодов отходов, способов обращения (утилизация, обезвреживание, передача лицензированным операторам) и предельных объёмов накопления.

На этапе ликвидации характер образования отходов изменяется. Прекращаются основные добычные операции и связанные с ними потоки отходов (включая текущие объёмы осадка пруда-отстойника, крупные потоки отработанных масел и шин карьерной техники и т.п.). Основной акцент смещается на:

завершение обращения с отходами, накопленными в период эксплуатации (полный вывоз всех ранее накопленных отходов производства и потребления в соответствии с лимитами и договорами с лицензированными операторами);

образование новых отходов, связанных непосредственно с ликвидационными и демонтажными работами (строительный лом, металлолом от демонтируемых сооружений, загрязнённые грунты на площадках ГСМ, дополнительная промасленная ветошь и сорбенты при деконтаминации, ТБО и пищевые отходы персонала, занятого на рекультивации).

Расчётные объёмы отдельных потоков отходов (например, твёрдых бытовых отходов) для объекта определены в проектной документации на основании норм накопления на человека, фактической численности персонала и продолжительности работы. Так, для примера, при численности персонала около 10 человек и работе объекта в течение 150–160 дней в году годовое количество ТБО составляет порядка 0,3 т/год; при увеличении численности и переходе на круглогодичный режим расчёт корректируется.

На этапе ликвидации численность персонала и продолжительность работ меньше, чем в период эксплуатации, следовательно, годовые объёмы ТБО и других «человеко-зависимых» потоков уменьшаются пропорционально.

Для опасных отходов (промасленная ветошь, отработанные масла, загрязнённые сорбенты, осадки очистных карт) ориентировочные годовые объёмы, принятые для эксплуатационного периода (десятые доли тонн в год для ветоши и отдельных потоков, единицы-десятки тонн для осадков), на этапе ликвидации снижаются за счёт уменьшения объёма обслуживания техники и перехода к завершению эксплуатации очистных сооружений.

Вместе с тем в период демонтажа и деконтаминации возможно разовое образование дополнительного количества загрязнённого грунта и осадков, которые учитываются как разовые ликвидационные потоки и подлежат передаче лицензированным операторам.

Основные виды отходов, актуальных на этапе ликвидации, их характеристик и способов обращения, представлены в таблице 10

Таблица 10 – Основные виды отходов производства и потребления на этапе ликвидации и способы обращения

Группа отходов	Примеры и типичные коды (ЕКО/европейский каталог)	Класс опасности*	Этап образования (эксплуатация / ликвидация)	Основной способ обращения на этапе ликвидации
Отходы недропользования (горные породы)	Вскрышные породы, техногенные грунты, осадки пруда-отстойника (19 09 99)	III–IV	Образованы при эксплуатации; частично образуются при очистке сооружений	Использование для засыпки карьера и планировки (при соответствии требованиям) или передача в отвал/захоронение по проекту и при наличии разрешения
Опасные производственные отходы	Отработанные масла, фильтры, промасленная ветошь, сорбенты, загрязнённый грунт, аккумуляторы	I–III	Образованы при эксплуатации и дополнительно при демонтаже и деконтаминации	Раздельный сбор, временное хранение в герметичных ёмкостях, передача лицензированным организациям для регенерации, утилизации или обезвреживания
Неопасные производственные отходы	Металлолом (17 04 07), строительный лом, деревянная тара	IV–V	Образованы при эксплуатации (ремонт) и массово при демонтаже зданий и сооружений	Сдача на переработку (металлолом), использование как вторичное сырьё или вывоз на полигон при отсутствии возможности утилизации
Коммунальные и бытовые отходы (ТБО)	Смешанные коммунальные отходы (20 03 01), бумага, картон, пластик, стекло	IV–V	Формируются на всех этапах (вахтовый персонал, вспомогательные объекты)	Раздельный сбор «сухой» и «мокрой» фракций, вывоз на договорный полигон ТБО через регионального оператора
Пищевые отходы	Остатки пищи (20 01 08)	IV	Питание персонала на вахте и в период ликвидационных работ	Сбор в закрываемые контейнеры, регулярный вывоз лицензированной организацией с соблюдением санитарных требований

5.2. Особенности загрязнения территории отходами и потенциальное воздействие

Основные экологические риски, связанные с отходами производства и потребления на этапе ликвидации, обусловлены:

возможностью вторичного загрязнения почв, поверхностных и подземных вод при нарушении правил хранения и обращения с опасными отходами (отработанные масла, промасленная ветошь, шлам от очистных сооружений, загрязнённый грунт под площадками ГСМ);

риском несанкционированного размещения или оставления на территории объекта строительного и бытового мусора после завершения работ;

возможным образованием пыли с поверхности не рекультивированных объектов размещения отходов.

План ликвидации устанавливает задачи обращения с отходами, ориентированные на исключение этих рисков: доступ к отходам должен быть ограничен для людей и животных, места размещения и утилизации отходов не должны являться источником загрязнения окружающей среды, эрозия должна находиться под постоянным наблюдением, все отходы, образовавшиеся в период эксплуатации, должны быть вывезены в места их утилизации и переработки, поверхности объектов размещения отходов в максимально возможной степени рекультивированы, риск образования кислых стоков, выщелачивания металлов и утечек загрязнённых вод должен быть минимизирован.

При условии соблюдения этих требований остаточное воздействие отходов на компоненты окружающей среды после выполнения Плана ликвидации не должно превышать допустимый уровень:

грунты на территории бывших площадок временного хранения отходов и топливного хозяйства либо остаются чистыми, либо, при обнаружении признаков загрязнения, подлежат локальной выемке, деконтаминации и вывозению загрязнённых масс как опасных отходов;

осадки пруда-отстойника, при наличии экономической и экологической целесообразности, либо используются в качестве материала для засыпки и планировки (при подтверждении безопасного состава), либо относятся к отходам соответствующего класса опасности и вывозятся на специализированные объекты;

твёрдые бытовые и коммунальные отходы не остаются на площади недропользования, а вывозятся на полигоны ТБО, включённые в систему лицензированного обращения с отходами.

Таким образом, при правильной организации потоков отходов и выполнении ликвидационных мероприятий территория участка не становится источником долгосрочного загрязнения, а остаточное воздействие оценивается как локальное и обратимое.

5.3. Мероприятия по управлению отходами на этапе ликвидации

Обращение с отходами при выполнении Плана ликвидации осуществляется в соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан (статьи 320–322), санитарными правилами по обращению с отходами производства и потребления и санитарными требованиями к радиационно-опасным объектам в части контроля радиационной безопасности.

На всех этапах обеспечивается выполнение следующих принципов: раздельный сбор отходов по видам и классам опасности, ограничение сроков их временного накопления, оборудование мест хранения в соответствии с законодательными требованиями и приоритет передачи отходов на утилизацию, переработку и обезвреживание перед захоронением.

Для этапа ликвидации предусматривается:

полный вывоз всех накопленных отходов производства и потребления, включая опасные отходы (отработанные масла, фильтры, аккумуляторы, шины, осадки очистных карт) на основании договоров с лицензированными операторами;

демонтаж и вывоз ёмкостей ГСМ, проверка оснований на предмет пропитки нефтепродуктами и, при необходимости, локальная выемка и утилизация загрязнённых грунтов по классу опасности;

ликвидация временных площадок хранения отходов, восстановление оснований (планировка, устройство дренажа, нанесение ПРС и проведение биологической рекультивации);

запрет на захоронение отходов на территории участка, за исключением случаев, прямо предусмотренных проектом и допускаемых при наличии отдельного экологического разрешения (например, использование отдельных техногенных грунтов и неопасных отходов для засыпки и планировки в выработанном пространстве);

соблюдение установленных законом предельных сроков временного накопления отходов: не более 6 месяцев для опасных отходов производства и не более 3 месяцев для неопасных отходов и ТБО при обязательном более частом вывозе с учётом санитарных требований к хранению;

вывоз отходов на объекты восстановления и удаления (муниципальные полигоны ТБО, полигоны промышленных и опасных отходов, организации по регенерации масел и переработке аккумуляторов) по утверждённым графикам в соответствии с договорами.

Дополнительно в рамках производственного экологического контроля контролируются: соблюдение схем раздельного сбора, состояние площадок временного накопления, корректность оформления сопроводительных документов при передаче отходов операторам и отсутствие несанкционированного размещения отходов на рекультивируемых территориях.

С учётом перечисленных мер и конечной задачи Плана ликвидации — полного вывоза отходов и рекультивации всех объектов их размещения — воздействие отходов производства и потребления на окружающую среду на заключительном этапе жизненного цикла месторождения «Такыр-Кальджир» оценивается как допустимое и поддающееся контролю, а по завершении ликвидации — как прекращённое.

6. ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Физические воздействия на окружающую среду и население при реализации Плана ликвидации последствий недропользования связаны преимущественно с шумом от работы строительной и горной техники, локальными вибрационными воздействиями в зоне эксплуатации машин, а также с отдельными нешумовыми факторами (освещённость, электромагнитные поля средств связи и др.). В отличие от эксплуатационного периода, когда действовали постоянные добычные операции, на этапе ликвидации отсутствуют буровзрывные работы, не работают дробильно-сортировочные комплексы, не функционирует основной производственный транспорт в проектных объёмах, а количество одновременно работающей техники существенно сокращено. В результате уровень и масштаб физических воздействий в целом уменьшаются, а по продолжительности приобретают чётко выраженный краткосрочный характер, ограниченный сроками ликвидационных и рекультивационных работ.

6.1. Шумовое воздействие

Основными источниками шума на этапе ликвидации являются экскаваторы, бульдозеры, автосамосвалы, погрузчики и иная строительная техника, задействованная при планировке откосов и дна карьера, засыпке выработанного пространства, рекультивации отвалов, демонтаже зданий и сооружений, а также при перевозке грунта, ПРС и строительного лома по технологическим дорогам. Уровни шума в непосредственной близости от работающих машин (на расстоянии 5–10 м) могут достигать значений 80–90 дБА, что характерно для тяжёлой строительной техники и требует применения средств индивидуальной защиты слуха для персонала. В зоне действия фронта работ шум является производственным фактором и нормируется требованиями охраны труда.

По мере удаления от источников уровни шума снижаются за счёт геометрического расхождения звуковых волн, поглощения в атмосфере и экранирования рельефом. В пределах санитарно-защитной зоны (1000 м от контура промплощадки) суммарный от нескольких одновременно работающих машин шум на этапе эксплуатации рассчитывался как не превышающий санитарно-гигиенические нормативы для территорий жилой застройки с запасом порядка 8–14 дБ. На этапе ликвидации, при меньшем числе единиц

техники и отсутствии наиболее шумных операций (буровзрывные работы, интенсивное дробление и сортировка руды), ожидаемые уровни шума будут ещё ниже расчётных эксплуатационных и останутся в пределах допустимых значений на границе СЗЗ и тем более на территории села Акбулак.

Характер шума в период ликвидации определяется как нерегулярный и прерывистый: интенсивность шумового фона возрастает только на время проведения конкретных видов работ (планировка, демонтаж, транспортные операции) и снижается в интервалы между сменами и по мере завершения отдельных участков. Работы проводятся в дневное время, что исключает влияние на ночной покой населения. Постоянных стационарных источников высокоинтенсивного шума (крупные вентиляторы, компрессоры, мощные двигатели, работающие круглосуточно) на этапе ликвидации не предусматривается.

Для персонала, работающего в зоне действия техники, основным фактором является производственный шум. Для его минимизации предусматривается применение средств индивидуальной защиты органов слуха (противошумовые наушники, вкладыши), соблюдение регламентов пребывания в зоне повышенного шума, организация рабочих мест с учётом снижения акустического воздействия и проведение периодического контроля уровней шума на рабочих местах. Для населения ближайшего населённого пункта шумовое воздействие от работ по ликвидации не выходит за пределы санитарно-защитной зоны и оценивается как незначительное.

6.2. Вибрационные воздействия

Вибрационное воздействие на окружающую среду при реализации Плана ликвидации обусловлено главным образом работой тяжёлой строительной и землеройной техники (гусеничные экскаваторы, бульдозеры, автосамосвалы) при движении по карьерным и технологическим дорогам, а также при проведении планировочных работ. Вибрации, генерируемые такой техникой, существенны в зоне непосредственного контакта машин с грунтом и воспринимаются как локальный производственный фактор для операторов и обслуживающего персонала.

В отличие от эксплуатационного этапа, на стадии ликвидации не применяются массовые взрывные работы, не предусматривается работа крупногабаритного дробильно-сортировочного оборудования на постоянной основе, отсутствуют другие источники мощных динамических воздействий на массив горных пород. Это означает, что передача вибраций на значительные расстояния с формированием заметных колебаний грунта вне промплощадки не ожидается. Вибрационные воздействия быстро затухают по мере удаления от движущейся техники и не достигают территорий жилой застройки.

Внутри промплощадки вибрация рассматривается как производственный фактор и нормируется в рамках требований по охране труда. Для операторов машин предусматривается использование техники с виброзащитными

рабочими местами (амортизация кабины, сиденья), соблюдение регламентов по продолжительности смены и времени непрерывной работы, а также профилактические медицинские осмотры. Вне зоны действия машин и механизмов значимых вибрационных воздействий для населения и объектов окружающей среды нет.

6.3. Прочие физические факторы

К прочим физическим факторам, сопровождающим работы по ликвидации, относятся локальные изменения освещённости, микроклимата и электромагнитные воздействия от работы средств связи и электротехнического оборудования. Работы по рекультивации, планировке и демонтажу строений выполняются преимущественно в светлое время суток; использование стационарного мощного освещения территории в ночное время носит эпизодический характер либо вовсе не потребуется. В связи с этим световое загрязнение (засветка неба, воздействие световых потоков на фауну и население) на этапе ликвидации не рассматривается как значимый фактор. Микроклиматические изменения (локальное изменение направления и скорости ветра, перераспределение солнечной радиации, температурный режим на уровне поверхности) определяются в основном формой рельефа и характером земной поверхности. Рекультивационные работы направлены на уменьшение контрастности техногенного рельефа, выполаживание откосов, засыпку выработанного пространства и последующее восстановление растительного покрова. Эти мероприятия не усиливают, а скорее сглаживают локальные микроклиматические особенности, снижая экстремальность условий в зоне карьера и отвалов.

Электромагнитные воздействия связаны с работой радиостанций, мобильной связи, возможных локальных линий электропередачи и электротехнического оборудования, используемого на площадке. Их уровни соответствуют типичным значениям для промышленной и строительной площадки, не превышают установленные санитарные нормы и не представляют угрозы для здоровья населения за пределами промплощадки.\

В совокупности физические воздействия (шум, вибрация, прочие факторы) на этапе ликвидации последствий недропользования имеют локальный характер, ограничены временными рамками выполнения работ и существенно ниже по уровню и масштабам по сравнению с эксплуатационным периодом. При соблюдении проектных решений по организации работ, соблюдении санитарных и производственных норм, а также применении предусмотренных средств защиты персонала физические воздействия относятся к категории допустимых и не приводят к ухудшению условий проживания населения в близлежащем сельском населенном пункте и качества среды обитания в целом.

7. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЧВЫ

Земельные ресурсы участка недропользования включают лицензионную площадь, земли под карьером, отвалами вскрышных пород и ПРС, временными складами руды, промплощадкой, технологическими дорогами и вспомогательными объектами. До начала освоения месторождения основная часть территории относилась к землям сельскохозяйственного назначения (пастбища, малопродуктивные угодья), а также к землям запаса, использовавшимся как естественные пастбищные угодья с разреженным растительным покровом. Формирование карьера, отвалов и технологической инфраструктуры привело к изъятию части земель из хозяйственного оборота, полному нарушению почвенного покрова в пределах контура горных работ и частичному механическому нарушению почв на участках временных площадок и дорог.

В результате эксплуатации месторождения сформировался комплекс техногенно нарушенных земель, включающий выработанное пространство карьера, отвалы вскрышных пород и ПРС, площадки временного складирования руды, насыпи и выемки под технологические дороги, площадки под зданиями и сооружениями, а также площади, занятые объектами водоотведения и прудом-отстойником. В пределах этих территорий почвенный профиль был полностью снят, естественный растительный покров утрачен либо существенно изменён, а верхняя часть разреза представлена техногенными грунтами, перемешанными породами и отложениями различного гранулометрического состава. На участках движения техники и временных складов имеет место уплотнение почвы и изменение её водно-физических свойств.

Снятый в период отработки месторождения плодородный слой почвы (ПРС) был складирован на специально отведённых картах ПРС, высота складов 5м, обеспечивающими сохранность агрохимических свойств и пригодность ПРС для последующего использования при рекультивации. Таким образом, наряду с техногенным нарушением земель был создан резерв почвенного материала для восстановления почвенного покрова на заключительном этапе жизненного цикла объекта.

На этапе ликвидации последствий недропользования воздействие на земельные ресурсы и почвы носит двойственный характер. С одной стороны, продолжение земляных работ (планировка откосов и дна карьера, засыпка выработанного пространства, перепланировка отвалов, рекультивация технологических дорог и площадок) сопровождается дополнительным механическим нарушением почвенного покрова в границах уже нарушенных земель, а также временным увеличением площади открытых грунтовых поверхностей, подверженных воздействию ветровой и водной эрозии. В период проведения работ возможны локальное уплотнение техногенных грунтов под действием движущейся техники, образование колеиности и микрорельефа, а при несоблюдении регламентов обращения с ГСМ и

отходами – риск локального загрязнения почв нефтепродуктами, промасленной ветошью и пр. С другой стороны, все эти работы направлены на подготовку оснований к рекультивации, восстановление профиля и структуры почвенного покрова и последующую стабилизацию земель.

План ликвидации рассматривает рекультивацию земель как ключевое направление снижения остаточного воздействия на окружающую среду. Для земель, нарушенных горными работами, принят вариант рекультивации с природоохранным и санитарно-гигиеническим направлением использования, предусматривающий последовательное проведение технического и биологического этапов. На техническом этапе осуществляется засыпка выработанного пространства карьера горной массой и грунтом с формированием устойчивого профиля, выполаживание откосов карьера и отвалов до параметров, обеспечивающих устойчивость склонов, перепланировка отвалов и временных площадок, рекультивация технологических дорог и ликвидация объектов производственной инфраструктуры. Поверхности выровненных участков покрываются слоем ПРС заданной толщины, формируется планировочная отметка, обеспечивающая отвод поверхностных вод и предотвращающая застой влаги.

На биологическом этапе рекультивации создаются условия для восстановления растительного покрова. В зависимости от проектных решений это может включать естественное самозарастание местными степными видами с минимальным вмешательством (при наличии достаточного банка семян и благоприятных условий) либо проведение комплекса агротехнических мероприятий: рыхление и подготовку поверхности ПРС, внесение удобрений при необходимости, посев травосмесей, устойчивых к местным климатическим условиям, и приживаемых на маломощных почвенных слоях. В обоих случаях цель состоит в формировании устойчивого растительного покрова, способствующего закреплению почвы, снижению эрозии и восстановлению экосистемных функций земель.

Особое внимание уделяется участкам, где в период эксплуатации и на начальных этапах ликвидации возможно загрязнение почв нефтепродуктами и другими вредными веществами (площадки топливного хозяйства, места обслуживания техники, площадки временного хранения опасных отходов). На этих участках проводится обследование, при необходимости выполняется локальная выемка загрязнённого грунта с последующей передачей его как опасного отхода лицензированной организации для обезвреживания или размещения на специализированном полигоне. Оставшийся грунт подлежит технической и биологической рекультивации на общих основаниях. Такой подход позволяет минимизировать риск длительного очага загрязнения в толще техногенных грунтов и предотвратить миграцию загрязняющих веществ в почвенно-грунтовой среде.

В результате реализации Плана ликвидации ожидается существенное изменение структуры землепользования в пределах участка: площади, занятые карьером, отвалами, технологическими дорогами и промплощадкой,

переводятся из категории нарушенных земель в земли природоохранного и санитарно-гигиенического назначения с восстановленным почвенным покровом и растительностью. При этом часть земель может оставаться в статусе ограниченного использования (например, в виде рекультивированных техногенных поверхностей с ограниченным режимом хозяйственного пользования), однако риск дальнейшего деградирующего воздействия на почвы и окружающие территории существенно сокращается.

Обобщённая характеристика воздействия на земельные ресурсы и почвы на этапе ликвидации приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Воздействие на земельные ресурсы и почвы на этапе ликвидации и ожидаемые результаты рекультивации

Элемент земель и почвенной среды	Состояние к началу ликвидации	Воздействие на этапе ликвидации	Ожидаемый результат после реализации Плана ликвидации
Карьер	Открытое выработанное пространство с полностью нарушенным почвенным покровом	Засыпка выработки, выполаживание откосов, нанесение ПРС, рекультивация	Формирование устойчивой поверхности с нанесённым почвенным слоем и растительным покровом
Отвалы вскрышных пород и ПРС	Техногенные насыпи с нарушенным рельефом, отсутствием почвенного профиля	Перепланировка, выполаживание, покрытие ПРС, рекультивация	Пологие устойчивые формы рельефа с восстановленным почвенным покровом
Технологические дороги и временные площадки	Уплотнённые грунты, разрушенный или отсутствующий почвенный профиль	Ликвидация дорог, разборка насыпей, планировка, нанесение ПРС	Восстановление почвенного слоя, снижение уплотнения, восстановление растительного покрова
Площадки хранения ГСМ и отходов	Потенциально загрязнённые участки, наличие твёрдого покрытия и/или следов проливов	Обследование, локальная выемка загрязнённого грунта, рекультивация	Устранение очагов загрязнения, восстановление почв и снижение экологического риска
Земли за пределами непосредственной зоны горных работ	Частично затронутые вспомогательной инфраструктурой либо находятся в природном состоянии	Временное использование отдельных участков под размещение техники и материалов, последующая рекультивация	Сохранение или восстановление исходного состояния, отсутствие долговременного нарушения

Воздействие на земельные ресурсы и почвы на этапе ликвидации носит временный и локальный характер, ограниченный границами уже нарушенных земель и сроками проведения работ. При соблюдении проектных решений по

рекультивации и обращению с загрязнёнными грунтами долгосрочный результат оценивается как положительный: происходит перевод нарушенных земель в более экологически устойчивое состояние, формируются предпосылки для восстановления биоразнообразия и снижается риск дальнейшей деградации почвенно-земельного фонда в пределах участка недропользования.

8. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Растительный покров в пределах участка недропользования и прилегающей территории относится к горно-степным и степным сообществам Восточно-Казахстанской области с преобладанием ксерофитной и мезоксерофитной растительности, приспособленной к резко континентальному климату, невысоким суммам осадков и значительным сезонным колебаниям температур. До начала освоения месторождения территория использовалась как пастбища и малопродуктивные угодья, растительность была представлена разреженным травяным покровом с участием ковыльно-типчачово-полынных сообществ, злаково-разнотравными куртинами на участках с несколько лучшим увлажнением и сильно разреженными ксерофитными видами на участках с каменистыми и щебнистыми почвами. Древесно-кустарниковая растительность практически отсутствовала, за исключением отдельных кустарников и низкорослых форм в локальных понижениях и вдоль временных водотоков.

В процессе строительства и эксплуатации карьера, формирования отвалов, размещения временных складов руды, прокладки технологических дорог и размещения промплощадки в пределах горного отвода будет снят ПРС. На месте карьера, отвалов и большинства площадок верхний почвенный слой был снят, а поверхностный слой представлен техногенными грунтами, обломочным материалом и оголёнными породами. На прилегающих к промплощадке участках вне непосредственного контура горных работ сохраняются типичные для района разреженные степные сообщества, однако вследствие климатических условий и выпаса скота они характеризуются невысокой продуктивностью, преобладанием устойчивых к засухе и вытаптыванию видов и наличием участков с оголённой почвой.

По данным обследований и проектных материалов, на участке работ и в непосредственной близости от него не выявлены ценные лесные массивы, участки естественных лугов высокой продуктивности, а также местообитания редких и охраняемых видов растений, занесённых в Красную книгу. Участок не отнесён к особо охраняемым природным территориям и не рассматривается как ключевой природный комплекс в части сохранения растительного биоразнообразия.

На этапе ликвидации последствий недропользования воздействие на растительный покров определяется, с одной стороны, продолжением

механического воздействия в пределах уже нарушенных земель (движение техники, планировка поверхностей, засыпка карьера, перепланировка отвалов, рекультивация дорог и площадок), а с другой – проведением комплекса рекультивационных мероприятий, направленных на восстановление почвенно-растительного покрова. В период проведения технического этапа рекультивации на отдельных участках возможно временное увеличение площади открытых грунтовых поверхностей и техногенных субстратов, подверженных пылевому воздействию и эрозии, а также частичное повреждение сохранившихся куртин растительности в пределах зоны работ. При несоблюдении границ отвода и регламентов движения техники потенциально возможно механическое повреждение растительности на прилегающих естественных участках, однако проектом предусматривается ограничение зоны работ контурами ранее нарушенных земель и организацией движения техники исключительно по существующей технологической сети и специально подготовленным маршрутам.

Ключевым содержанием воздействия на растительность на этапе ликвидации является проведение технического и биологического этапов рекультивации. На техническом этапе после засыпки выработанного пространства карьера, выполаживания откосов и перепланировки отвалов и площадок поверхности выровненных участков покрываются слоем почвенно-плодородного грунта, складированного ранее на картах ПРС, с формированием толщины, достаточной для возобновления растительного покрова и обеспечения устойчивости агрофизических свойств. Параллельно устраиваются элементы микрорельефа, обеспечивающие отвод поверхностных вод и предотвращение формирования промоин и овражной сети.

На биологическом этапе предусмотрены мероприятия по восстановлению растительности: подготовка поверхности ПРС, при необходимости внесение минеральных и органических удобрений, посев травосмесей, подобранных с учётом местных климатических условий, засухоустойчивости, способности закреплять грунт и формировать устойчивый дерновый покров. В состав травосмесей должны входить злаковые и бобовые виды, характерные для степных и горно-степных экосистем региона и не являющиеся инвазивными, с целью максимального приближения рекультивированного растительного покрова к естественным фитоценозам. На части площадей допускается естественное самозарастание за счёт переноса семян с окружающих участков при условии наличия достаточного почвенного слоя и минимизации пылевого и механического воздействия.

Реализация биологического этапа рекультивации направлена на достижение нескольких целей: закрепление техногенных грунтов и склонов, снижение интенсивности ветровой и водной эрозии, уменьшение пылеобразования, формирование устойчивого растительного покрова, обеспечивающего восстановление основных экосистемных функций

(почвообразование, накопление органического вещества, поддержание местного биоразнообразия). В первые годы после рекультивации растительный покров будет отличаться по структуре и видовой насыщенности от природных сообществ, однако при условии правильного подбора травосмесей, отсутствия чрезмерной антропогенной нагрузки и постепенного вовлечения рекультивированных земель в природные процессы ожидается его дальнейшая естественная сукцессионная трансформация в направлении степных и горно-степных фитоценозов, характерных для района.

Воздействие на растительность за пределами непосредственно рекультивируемых участков на этапе ликвидации ограничивается потенциальным кратковременным пылевым осаждением и эпизодическим механическим воздействием в полосе вдоль действующих технологических дорог. При соблюдении мер по пылеподавлению, ограничению скоростного режима и строгом следовании маршрутам движения техники, а также при завершении ликвидационных работ и прекращении эксплуатационного режима эти воздействия носят временный характер и не приводят к долговременной деградации растительного покрова на естественных участках.

Обобщённая оценка воздействия на растительность и ожидаемых результатов рекультивации приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Воздействие на растительность на этапе ликвидации и ожидаемые результаты рекультивации

Элемент растительного покрова	Состояние к началу ликвидации	Воздействие на этапе ликвидации	Ожидаемый результат после реализации Плана ликвидации
Территория карьера и непосредственная промплощадка	Полностью нарушенный растительный покров, отсутствие растительности	Дополнительные земляные работы в пределах техногенных грунтов, подготовка под рекультивацию, нанесение ПРС, посев	Формирование устойчивого травяного покрова на основе ПРС и травосмесей, закрепление склонов и снижение эрозии
Отвалы вскрышных пород и ПРС	Отсутствие естественной растительности, единичные пионерные виды	Перепланировка, покрытие ПРС, создание условий для зарастания	Развитие травяного покрова, постепенно приближающегося к фоновым степным сообществам
Технологические дороги и временные площадки	Уплотнённые поверхности с повреждённой или отсутствующей растительностью	Ликвидация дорог, планировка, нанесение ПРС, рекультивация	Частичное или полное восстановление растительного покрова, снижение фрагментации ландшафта

Естественная растительность вне зоны горных работ	Разреженные степные сообщества, частично затрагивались пылью и вытаптыванием	Временное воздействие в виде пылевого осаждения и движения техники в пределах существующей инфраструктуры	Сохранение и постепенное восстановление исходной структуры фитоценозов после прекращения работ
---	--	---	--

Воздействие на растительность на этапе ликвидации последствий недропользования характеризуется как локальное по площади, ограниченное уже нарушенными землями и сроками выполнения рекультивационных работ. При условии реализации предусмотренных технических и биологических мероприятий по рекультивации долгосрочный эффект оценивается как положительный: нарушенные территории переводятся в более стабильное экологическое состояние с восстановленным почвенно-растительным покровом, снижается риск эрозии и пыления, создаются предпосылки для восстановления местного растительного биоразнообразия.

9. ЖИВОТНЫЙ МИР

Животный мир района месторождения «Такыр-Кальджир» сформирован в Животный мир района месторождения «Такыр-Кальджир» сформирован в условиях горно-степных и степных ландшафтов с резко континентальным климатом, относительно низкой продуктивностью растительности и слабой увлажнённости. Отсутствие древесно-кустарниковых массивов, поверхностных водоёмов и развитых луговых экосистем обуславливает ограниченное видовое разнообразие и низкую плотность населения животных. Территория характеризуется преобладанием обычных фоновых видов, приспособленных к полупустынным и степным биотопам.

В составе наземных позвоночных отмечаются мелкие млекопитающие (различные виды полёвок, хомяков, сусликов, ушастые ежи), тушканчики и другие степные грызуны, которые используют открытые участки и локальные неровности рельефа в качестве временных убежищ. На более обширных пространствах с сохранившимся растительным покровом обитают заяц-русак, лисица, корсак и, эпизодически, волк, мигрирующий по территории в поисках кормовой базы. Орнитофауна представлена типичными для открытых степных ландшафтов видами: жаворонками, коньками, овсянками, куропатками, кекликами, а также хищными птицами (канюки, коршуны, степные и полевые луны), использующими естественные возвышенности и иные удобные точки как обзоры охотничьей территории. На каменистых и щебнистых участках встречаются отдельные виды пресмыкающихся (ящерицы, степные змеи).

По результатам обследования и анализа исходных материалов территория карьера и промплощадки не относится к ценным местообитаниям редких и охраняемых видов животных. Здесь не выявлены колонии, постоянные гнездовые участки или места массовой концентрации видов,

занесённых в Красную книгу Республики Казахстан, отсутствуют участки с высокой кормовой продуктивностью или уникальные биотопы, сохраняемые в рамках особо охраняемых природных территорий.

На этапах строительства и эксплуатации месторождения потенциальное негативное воздействие на животный мир будет выражаться в изъятии части территории из природного оборота (занятие земель под карьер, отвалы, дороги и промплощадку). При этом ввиду относительно небольшой площади карьера и промплощадки по сравнению с общей площадью окружающих степных территорий животные будут иметь возможность перемещаться и использовать альтернативные участки для кормления и миграций, а воздействие, при условии соблюдения природоохранных мероприятий, будет носить локальный характер.

На этапе ликвидации последствий недропользования характер воздействия на животный мир изменяется. С одной стороны, сохраняется деятельность техники и персонала в пределах нарушенных земель, сопровождающаяся шумом, движением автотранспорта, локальным освещением и временной фрагментацией местообитаний в зоне работ. Для мелких млекопитающих, птиц и пресмыкающихся, пытающихся использовать техногенные участки для укрытий или кормления, остаётся риск беспокойства и повреждения нор при земляных и планировочных работах, а также риск гибели при наезде техники на технологических дорогах. С другой стороны, полностью прекращаются процессы расширения зоны нарушений: не закладываются новые выработки, не создаются новые отвалы, не вводятся в оборот ранее ненарушенные участки; все работы ведутся в пределах уже трансформированных территорий.

Ключевым фактором, определяющим долгосрочное влияние на животный мир, становятся рекультивационные мероприятия. За счёт засыпки карьера, выколаживания откосов, перепланировки отвалов и нанесения почвенно-плодородного слоя создаются условия для восстановления растительного покрова, а следовательно, для постепенного увеличения кормовой базы и пригодности территории для обитания степных видов. Формирование устойчивого травяного покрова на рекультивированных участках способствует появлению и закреплению кормовых и защитных местообитаний для грызунов, насекомых, наземногнездящихся птиц и мелких хищников. По мере сукцессионного развития фитоценозов реконструированный участок сможет частично выполнять функции кормового и транзитного биотопа в составе более широкого мозаичного ландшафта.

Воздействие на животный мир за пределами непосредственно рекультивируемой зоны на этапе ликвидации ограничивается, главным образом, шумовым и визуальным беспокойством, а также временным пылевым воздействием в полосе вдоль действующих технологических дорог. При соблюдении регламентов работы (сосредоточение основных операций в дневное время, ограничение скорости движения техники, недопущение выхода за границы отведённой территории, реализация мер по

пылеподавлению и уменьшению шума) такие воздействия носят краткосрочный характер и не приводят к существенному снижению численности фоновых-обычных видов животных на окружающих территориях.

Проектом предусмотрен ряд организационных и технических мероприятий, направленных на минимизацию воздействия на животный мир в период строительства, эксплуатации и ликвидации: ограничение зоны производства работ границами горного отвода и ранее нарушенных земель; организация движения техники по существующим и специально отведённым дорогам без прокладки новых трасс по естественным биотопам; введение скоростного режима и предупреждающих знаков с целью снижения риска наезда на животных; запрет охоты, отлова, умышленного уничтожения диких животных и разрушения гнёзд и нор персоналом; недопущение привлечения диких животных к объекту за счёт своевременного сбора и вывоза пищевых и бытовых отходов; минимизация ночного освещения вне зон, необходимых для безопасности работ.

При планировании и проведении работ в части охраны животного мира соблюдаются требования Экологического кодекса Республики Казахстан, Закона Республики Казахстан «О животном мире», Закона Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях», а также положений Красной книги Республики Казахстан в части недопустимости уничтожения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов и их местообитаний. При необходимости (выявление охраняемых видов или гнездовых участков) предусмотрена корректировка организации работ и применение дополнительных ограничительных мер (установление охранных зон, временный запрет на работы в чувствительных периодах и т.п.).

По завершении технического и биологического этапов рекультивации и прекращении деятельности техники и персонала фактор беспокойства животных исчезает, а рекультивированные территории постепенно вовлекаются в природные процессы. В долгосрочной перспективе ожидается формирование мозаичных степных и полустепных местообитаний, сопоставимых по структуре с окружающими территориями, что обеспечивает возможность частичного восстановления функциональной роли участка для животного населения района. Сводная оценка воздействия на животный мир и ожидаемых изменений представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Воздействие на животный мир на этапе ликвидации и ожидаемые изменения

Группа/элемент животного мира	Состояние к началу ликвидации	Основные факторы воздействия на этапе ликвидации	Ожидаемый результат после реализации Плана ликвидации
-------------------------------	-------------------------------	--	---

Мелкие млекопитающие (грызуны, ежи)	Местообитания частично разрушены в зоне карьера и отвалов; животные смещены на прилегающие участки	Земляные и планировочные работы в пределах техногенных грунтов, движение техники	Восстановление кормовой базы и укрытий на рекультивированных участках, постепенное возвращение в зону работ
Крупные и средние млекопитающие (заяц, лисица, волк, корсак)	Используют территорию как транзитную и кормовую на периферии участка	Шум, движение техники, временное уменьшение привлекательности рекультивируемых площадей	Снижение фактора беспокойства после завершения работ, возможное использование рекультивированных территорий как кормовых
Птицы (степные, наземногнездящиеся и хищные)	Гнездование преимущественно вне контура нарушенных земель, использование техногенных объектов как смотровых точек	Беспокойство, шум, движение техники в дневное время	Уменьшение беспокойства, появление дополнительных кормовых и гнездовых биотопов на рекультивированных территориях
Пресмыкающиеся	Обитают на каменистых и щебнистых участках, в т.ч. на техногенных формах рельефа	Механическое воздействие при планировке склонов, движение техники	Частичное восстановление пригодных микробиотопов на стабилизированных склоновых участках
Животный мир прилегающих естественных участков	Фоновое состояние, частично подвержен пылевому и шумовому воздействию	Временный шум, пыль, движение техники по существующим дорогам	Восстановление исходного режима обитания после завершения работ и рекультивации

Воздействие работ по ликвидации последствий недропользования на животный мир оценивается как локальное, ограниченное зоной уже нарушенных земель и периодом проведения работ. При соблюдении предусмотренных организационных и технических мер, а также при качественном выполнении рекультивации долгосрочный эффект для животного мира носит стабилизирующий и частично положительный характер за счёт восстановления растительного покрова, снижения техногенной нагрузки и устранения очагов интенсивного антропогенного воздействия.

10. ЛАНДШАФТЫ

Месторождения «Такыр-Кальджир» территория участка относится к горно-степным и степным ландшафтам с преобладанием пологих и слабо расчленённых склонов, неглубоких понижений и водоразделов, сложенных маломощными почвами на рыхлых отложениях и коренных породах. Растительный покров разреженный, представлен ксерофитной и мезоксерофитной степной растительностью, без развитых древесно-кустарниковых формаций и без устойчивых водных объектов. Визуально ландшафт характеризуется как однообразный, открытый, с большими площадями слабопродуктивных пастбищ, где природные контрасты связаны преимущественно с микрорельефом и сезонной изменчивостью растительности. Территория не относится к особо охраняемым природным территориям, не содержит уникальных геоморфологических форм или особо ценных природных комплексов и используется как периферийное пастбищное угодье.

В период строительства и эксплуатации месторождения будет происходить формирование комплекса техногенных ландшафтов, включающих карьер (углубление с крутыми или ступенчатыми откосами), отвалы вскрышных пород и ПРС, насыпи и выемки под технологические дороги, пруд-отстойник, площадки под зданиями, сооружениями и временными складами. На этих участках естественный рельеф будет существенно изменён: появится выраженная отрицательная форма рельефа (карьер), возвышенные линейные и площадные формы (отвалы, насыпи), а также плоские техногенные поверхности с уплотнёнными грунтами. Ландшафт приобретёт мозаичный характер с контрастным чередованием природных и техногенных элементов, увеличится визуальная контрастность, появятся дополнительные «жёсткие» линии (бермы, бровки отвалов, дороги).

На этапе ликвидации последствий недропользования воздействие на ландшафтную структуру носит преимущественно реконструктивный характер и направлено на снижение техногенной контрастности и стабилизацию созданного техногенного рельефа. В соответствии с Планом ликвидации предусматривается: засыпка выработанного пространства карьера с формированием более сглаженного профиля, выколачивание откосов карьера и отвалов до безопасных значений, перепланировка техногенных форм (выравнивание гребней, устранение резких уступов и перегибов), рекультивация и ликвидация части технологических дорог, ликвидация или консервация пруда-отстойника в проектных границах. В результате обострённые геоморфологические контрасты (глубокий котлован карьера, крутые откосы отвалов, резкие бровки) будут заменяться более плавными формами рельефа, приближенными к природным горно-степным склоновым поверхностям.

Важно, что на этапе ликвидации не произойдёт распространения техногенных элементов на новые участки: все работы будут вестись в пределах ранее нарушенных земель, новые отвалы и выемки за пределами существующих контуров не создаются. Это означает, что пространственный масштаб трансформации ландшафтов не увеличивается, а начинает сокращаться за счёт поэтапного «затягивания» техногенных пятен рекультивированными поверхностями. После нанесения слоя ПРС и проведения биологической рекультивации техногенные формы (засыпанный карьер, перепланированные отвалы, рекультивированные дороги и площадки) визуально начнут интегрироваться в окружающий ландшафт: снизится контраст цвета и фактуры поверхности, появятся элементы растительного покрова, уменьшится выраженность техногенных контуров.

С точки зрения визуального восприятия и эстетики ландшафта, на период выполнения ликвидационных работ будет сохраняться временное ухудшение: наличие техники, открытых грунтов, локальных складов материалов, движение транспорта и пылевые шлейфы будут снижать визуальное качество среды в пределах промплощадки и на близлежащих обзорных точках. Однако по мере завершения технического и биологического этапов рекультивации, демонтажа зданий и сооружений, вывоза техники и материалов визуальная нагрузка будет снижаться, а ландшафт переходить к более «природоподобному» виду. В долгосрочной перспективе рекультивированные участки, хотя и останутся техногенного происхождения, будут восприниматься как сглаженные степные или горно-степные склоны с травянистой растительностью и без ярко выраженных промышленных элементов.

С учётом небольшой площади карьера и промплощадки относительно общей площади окружающих природных ландшафтов, а также отсутствия уникальных или особо ценных природных комплексов, техногенное воздействие на ландшафты носит локальный характер. На этапе ликвидации, при условии качественного исполнения проектных решений по формированию устойчивого техногенного рельефа и восстановлению растительного покрова, ожидается снижение степени фрагментации ландшафта, уменьшение его техногенной контрастности и постепенная интеграция рекультивированных участков в общий ландшафтный фон. Сводная оценка воздействия на ландшафты и ожидаемых изменений приведена в таблице 13

Таблица 13 – Воздействие на ландшафты на этапе ликвидации и ожидаемые изменения

Элемент ландшафта	Состояние к началу ликвидации	Воздействие на этапе ликвидации	Ожидаемый результат после реализации Плана ликвидации
-------------------	-------------------------------	---------------------------------	---

Карьер (углублённая форма рельефа)	Глубокая выработка с крутыми или ступенчатыми откосами, резкий контраст с окружающим рельефом	Засыпка выработки, выполаживание откосов, формирование сглаженного профиля	Сглаженная форма рельефа, визуально менее контрастная, с нанесённым ПРС и растительностью
Отвалы вскрышных пород и ПРС	Высокие, местами крутые техногенные насыпи, резко выделяющиеся в ландшафте	Перепланировка, снижение высот, выполаживание склонов, покрытие ПРС	Пологие техногенные склоны, частично визуально интегрированные в окружающий рельеф, с травяным покровом
Пруд-отстойник и водоотводные сооружения	Искусственный водоём с дамбами, каналы, искусственные откосы	Консервация, перепрофилирование, частичная ликвидация по проекту	Снижение техногенной выраженности, стабилизированный элемент ландшафта или его частичная ликвидация
Технологические дороги и площадки	Линейные и площадные элементы с уплотнёнными грунтами, без растительности	Ликвидация части дорог, планировка насыпей и выемок, нанесение ПРС	Сокращение сети техногенных элементов, восстановление более непрерывного ландшафтного покрова
Прилегающие природные участки	Горно-степные ландшафты с разреженной растительностью, частично подверженные пылевому воздействию	Временное визуальное и пылевое воздействие в период работ	Сохранение природного облика, снижение техногенного влияния после завершения работ

В целом воздействие на ландшафты на этапе ликвидации последствий недропользования характеризуется как локальное и в значительной степени восстановительное: новые техногенные элементы не создаются, уже сформированные корректируются и сглаживаются, а по завершении рекультивации ожидается уменьшение техногенной фрагментации и контрастности ландшафта, что в долгосрочной перспективе рассматривается как экологически и визуально благоприятный результат.

11. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СРЕДА

Социально-экономическая среда района месторождения «Такыр-Кальджир» характеризуется преобладанием сельского образа жизни, разреженной системой расселения и доминированием аграрного и пастбищного использования земель. Ближайшим населённым пунктом является село Акбулак, представляющее собой небольшой сельский населённый пункт с низкой плотностью населения, ограниченным набором объектов социальной инфраструктуры (школа, ФАП/амбулатория, магазины первой необходимости) и преобладанием индивидуальной жилой застройки. Основные виды деятельности местного населения – личное подсобное хозяйство, пастбищное животноводство, сезонные работы, частично – занятость в бюджетной сфере и сфере обслуживания.

Лицензионная площадь недропользования и участок планируемого карьера размещены вне границ населённого пункта, на землях, относящихся к пастбищам и малопродуктивным сельхозугодьям. Прямое изъятие земель населённого пункта из жилой или общественно-деловой застройки не предусматривается; объект территориально отделён от села, что снижает непосредственное воздействие на условия проживания населения. При освоении месторождения часть земель будет переведена из категории сельхозугодий в земли промышленности, что отразится на структуре землепользования, но сохранит ограниченный масштаб относительно общей площади пастбищного фонда района.

В период строительства и последующей эксплуатации месторождения предприятие будет создавать ограниченное количество рабочих мест для персонала (производственный, инженерно-технический и вспомогательный персонал). Ожидается, что часть работников будет привлекаться из числа жителей близлежащих населённых пунктов, часть – из других регионов. Это обеспечит дополнительный, хотя и небольшой, вклад в занятость и доходы населения, а также сформирует дополнительный спрос на услуги местной торговли и сервиса. При этом масштабы производства и численность персонала предполагаются относительно небольшими, поэтому влияние на социально-экономическую ситуацию в районе будет носить дополняющий, а не определяющий характер: базовая структура занятости (сельское хозяйство, бюджетный сектор) существенно не изменится, а миграционные процессы и демографические показатели по-прежнему будут определяться более широкими региональными трендами.

На этапе ликвидации последствий недропользования характер взаимодействия с социально-экономической средой будет изменяться. Добычные операции будут прекращены, вместо этого будет выполняться комплекс работ по ликвидации горных выработок, демонтажу инфраструктуры и рекультивации нарушенных земель. Эти работы также потребуют привлечения персонала – как из числа работников, ранее задействованных на объекте, так и специализированных подрядных организаций (землеройная

техника, демонтаж, вывоз отходов и т.п.). Численность персонала на этапе ликвидации, как правило, будет ниже, чем на этапе эксплуатации, и распределена во времени, что обусловит умеренный по масштабу, но позитивный эффект в виде временной занятости и доходов для части населения.

С точки зрения использования земель ликвидационный этап имеет принципиальное значение: прекращается дальнейшее наращивание техногенной нагрузки, начинается поэтапное восстановление нарушаемых земель и подготовка их к возможному дальнейшему использованию в соответствии с проектным профилем рекультивации (природоохранное, санитарно-гигиеническое, при наличии возможностей – ограниченное хозяйственное использование). Это означает, что в долгосрочной перспективе земельный фонд района не только перестанет сокращаться за счёт промышленного использования, но и частично восстановится как потенциально пригодный для использования ресурс (например, как пастбищные угодья с ограниченным режимом или как природоохранные территории локального значения).

Потенциальные негативные социально-экономические эффекты на этапе ликвидации включают:

сокращение постоянной занятости на объекте по сравнению с эксплуатационным периодом (часть персонала будет вынуждена переориентироваться на другие виды деятельности или искать работу в других регионах);

временное увеличение транспортной активности (движение техники, вывоз оборудования, материалов и отходов), что может повышать нагрузку на существующую дорожную сеть и создавать кратковременные неудобства для жителей при пересечении маршрутов;

сохранение фактора беспокойства (шум, движение техники, визуальное воздействие) в пределах сроков выполнения ликвидационных работ.

При этом следует учитывать, что:

численность персонала и объёмы перевозок на ликвидационном этапе будут меньше, чем в период полноценной эксплуатации, а сами работы будут носить ограниченный по времени характер;

объект удалён от жилой застройки, отсутствует необходимость переселения населения, отвода земель населённого пункта или изменения конфигурации инфраструктуры села;

не предполагается строительство новых крупных объектов, способных создать дополнительную долговременную нагрузку на социальную инфраструктуру (школы, медучреждения, коммунальные системы и т.п.).

К числу положительных социально-экономических эффектов ликвидационного этапа относятся:

выполнение обязательств недропользователя перед государством и местным сообществом по приведению нарушаемых земель в безопасное и экологически устойчивое состояние, что снижает долгосрочные риски для

населения (опасные выработки, неустойчивые откосы, потенциальные очаги загрязнения);

снижение техногенной нагрузки на окружающую среду (шум, пылеобразование, отходы, риск аварийных ситуаций), что будет положительно влиять на качество среды проживания в ближайших населённых пунктах;

создание предпосылок для дальнейшего использования территории после завершения рекультивации в интересах местного сообщества (как минимум – отсутствие опасных промышленных объектов и возможность использования земель с установленными ограничениями).

Взаимодействие с населением и заинтересованными сторонами на этапах строительства, эксплуатации и ликвидации будет осуществляться через предусмотренные процедурой механизмы – уведомления, общественные слушания, публичные обсуждения, предоставление информации через уполномоченные органы и местные исполнительные органы. Реализация Плана ликвидации и РООС будет ориентирована на обеспечение прозрачности решений и учёт замечаний и предложений жителей, поступающих в установленном порядке. Обобщённая оценка воздействия на социально-экономическую среду приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Воздействие на социально-экономическую среду на этапе ликвидации

Аспект социально-экономической среды	Состояние к началу ликвидации	Изменения и воздействие на этапе ликвидации	Оценка значимости и долгосрочный результат
Занятость и доходы населения	Ограниченное количество рабочих мест на объекте, часть – для местных жителей	Временная занятость на ликвидационных и рекультивационных работах; последующее сокращение постоянной занятости	Воздействие умеренное, временное; требует адаптации части персонала, но не определяет общерайонную занятость
Структура землепользования	Часть пастбищ переведена в земли промышленности (карьер, отвалы, дороги)	Прекращение промышленного использования; рекультивация и возможный перевод земель в иные категории	Долгосрочный эффект положительный: стабилизация и частичное восстановление земельного фонда
Социальная инфраструктура и условия проживания	Базовая сельская инфраструктура, объект не оказывает критической нагрузки	Временное воздействие через движение техники и шум в период работ, без влияния на объекты	Воздействие малозначимое; после завершения работ техногенная нагрузка снижается

		социнфраструктур ы	
Безопасность населения и техногенные риски	Наличие действующего карьера, отвалов, техники, связанное с этим техногенное воздействие	Постепенная ликвидация выработок, отвалов, демонтаж инфраструктуры, снижение рисков	Долгосрочный результат положительный: снижение техногенной опасности для населения
Информированность и участие населения	Население уведомлялось о проекте, проводились слушания/обсуждения	Обеспечение информирования о ликвидации, возможность учёта замечаний	При соблюдении процедур – нейтрально/позитивно (рост доверия и прозрачности)

В целом воздействие Плана ликвидации последствий недропользования на социально-экономическую среду оценивается как локальное и управляемое. При этом краткосрочные эффекты (изменение структуры занятости, временные неудобства от работ) уравниваются или превышаются долгосрочными положительными результатами в виде снижения техногенной нагрузки, повышения безопасности территории и восстановления земельного ресурса, что отвечает интересам местного сообщества и требованиям законодательства.

12. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Экологический риск на этапе ликвидации последствий недропользования рассматривается как вероятность наступления событий, способных привести к кратковременному или долговременному неблагоприятному изменению состояния окружающей среды (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, растительность, животный мир, ландшафты) с учётом массы и опасности потенциально высвобождаемых веществ, характера вовлекаемых природных компонентов и масштабов распространения последствий. В отличие от эксплуатационного периода, в ходе которого будут действовать постоянные технологические источники воздействия и будет выше нагрузка на компоненты среды, на этапе ликвидации общая производственная активность будет снижаться, но относительная значимость отдельных эпизодических событий (аварийных ситуаций), связанных с демонтажом, вывозом отходов и обращением с горюче-смазочными материалами, возрастёт.

Идентификация экологически опасных ситуаций показывает, что основными потенциальными источниками экологического риска в период ликвидации будут: операции с горюче-смазочными материалами (хранение дизельного топлива, заправка техники, демонтаж и вывоз резервуаров ГСМ), обращение с опасными отходами (отработанные масла, промасленная ветошь,

загрязнённые сорбенты и грунты, осадки пруда-отстойника), эксплуатация и поэтапная ликвидация пруда-отстойника и водоотводной системы, ведение земляных и рекультивационных работ в условиях возможных неблагоприятных метеорологических факторов (ливни, сильный ветер), а также выполнение планировочных операций на откосах и техногенных склонах. При некорректной организации этих работ или нарушении регламентов экологический риск может реализоваться в форме локального загрязнения грунтов и подземных вод нефтепродуктами, попадания загрязнённого стока в понижения рельефа, усиления эрозии и повышенной мутности поверхностного стока, а также образования несанкционированных скоплений отходов.

Содержательно экологический риск на этапе ликвидации будет носить в большей степени аварийно-инцидентный характер: каждое потенциальное событие будет привязано к определённым операциям (слив/налив топлива, демонтаж ёмкости, выемка осадков, погрузка отходов, земляные работы на откосах) и будет реализовываться при сочетании технологического нарушения и неблагоприятных внешних условий. Пространственный масштаб таких событий, как правило, будет ограничиваться пределами промплощадки и непосредственно прилегающих участков, а при своевременном выявлении и реагировании последствия могут быть локализованы и устранены.

Качественная оценка экологического риска будет выполняться на основе сопоставления вероятности возникновения событий и тяжести их последствий с учётом природно-технических условий участка, ограниченного объёма работ и реализуемых проектных мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий. Для целей РООС масштабы риска оцениваются категориально (низкий, умеренный, высокий), без количественных вероятностных расчётов, но с анализом предусмотренных мер контроля и остаточного (приемлемого) риска после их выполнения. Обобщённая матрица основных экологических рисков на этапе ликвидации представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Основные экологические риски на этапе ликвидации и оценка их значимости

№	Потенциальное событие / риск	Основные причины и условия реализации	Возможные последствия для окружающей среды	Оценка исходного риска (без учёта мероприятий)	Ключевые мероприятия по снижению риска	Оценка остаточного риска при выполнении мероприятий
1	Аварийный пролив дизельного топлива при	Нарушение технологии слива/налива, неисправность	Локальное загрязнение грунта нефтепродук	Умеренный	Специально подготовленные площадки с	Низкий

	заправке техники или демонтаже резервуара ГСМ	ь арматуры, переполнение, разгерметизация при демонтаже	тами, при отсутствии мер – риск миграции загрязнения в поверхностные и подземные воды		твёрдым покрытием и бортиками; наличие сорбентов и ПЛА по разливам; оперативный сбор и вывоз загрязнённого грунта	
2	Попадание загрязнённых карьерных/поверхностных вод в рельеф за пределами пруда-отстойника	Переполнение пруда при ливнях, нарушение работы водоотводной системы, повреждение элементов дамбы или трубопровода	Повышенная мутность и содержание взвешенных веществ в локальных понижениях, возможный вынос в сторону временных водотоков	Умеренный	Поддержанная работоспособности пруда-отстойника и канав; контроль объёма и уровня; поэтапный слив осветлённой воды при соблюдении нормативов качества	Низкий
3	Усиление водной эрозии и образование размывов на рекультивируемых откосах и насыпях	Интенсивные осадки в период незавершённой планировки, отсутствие дренажа, задержки нанесения ПРС и посева растительности	Формирование промоин, локальный вынос грунта, увеличение мутности стока, затруднение закрепления склонов	Умеренный	Проектирование устойчивых уклонов; устройство водоотводных лотков; поэтапное нанесение ПРС; оперативный посев/самозарастание растительности	Низкий – умеренный (при экстремальных осадках)
4	Пылевое загрязнение воздуха при рекульвационных работах в условиях сильного ветра	Земляные работы в сухой и ветреной период, отсутствие или недостаточно	Кратковременное превышение фоновых концентраций пыли в пределах СЗЗ,	Умеренный	Регулярный полив фронта работ и дорог; ограничение работ при сильном	Низкий

		сть полива пылящих поверхностей	локальное осаждение пыли на растительности и почвах		ветре; поэтапная рекультивация с сокращением открытых площадей	
5	Некорректное обращение с опасными отходами (масла, фильтры, осадки, загрязнённые сорбенты)	Отсутствие раздельного сбора, нарушение условий временного накопления, несвоевременный вывоз	Риск локального загрязнения грунта и возможной инфильтрации и загрязняющих веществ, увеличение аварийной уязвимости объекта	Умеренный – высокий	Организация раздельного сбора и маркированных площадок хранения; соблюдение сроков временного накопления; договора с лицензированными операторами	Низкий – умеренный
6	Оставление части отходов и металлоконструкций на территории после завершения работ	Нарушение регламентов ликвидации, недостаточный контроль, экономия на вывозе	Формирование несанкционированных свалок, долговременное ухудшение визуального состояния и риск вторичного загрязнения среды	Умеренный	Жёсткая увязка окончания работ с актами приёмки рекультивации; производственный и приёмочный контроль территории; договорной вывоз всех отходов	Низкий
7	Нарушение устойчивости техногенных откосов при проведении планировочных работ	Несоблюдение проектных параметров откосов, перегрузка склонов техникой, работа на неустойчивых участках	Локальные оползания, осыпи, вынос грунта с возможным образованием очагов повышенной мутности и дополнительных техногенных	Умеренный	Строгое соблюдение проектных уклонов; поэтапное ведение работ; запрет нахождения техники на бровках; авторский и технадзор	Низкий

			форм рельефа			
8	Локальное загрязнение почв на площадках временного размещения техники и материалов	Стоянка техники без изолирующего покрытия, разливы ГСМ, несанкционированный ремонт	Локальные пятна загрязнения, требующие выемки грунта или длительной естественной самоочистки	Умеренный	Размещение стоянок и ремонтных площадок только на оборудованных основаниях; запрет ремонтов на грунте; оперативная ликвидация проливов	Низкий

Суммарная оценка экологических рисков показывает, что при базовом (неорганизованном) варианте проведения работ отдельные события могут иметь умеренную исходную значимость, в первую очередь за счёт потенциального загрязнения грунтов и вод нефтепродуктами, а также из-за ошибок в обращении с опасными отходами и в управлении водоотводной системой. Однако реализуемый комплекс проектных и организационных мероприятий (наличие Плана ликвидации аварийных разливов ГСМ, предусмотренные площадки с твёрдым покрытием и бортиками, регламенты эксплуатации пруда-отстойника, система раздельного сбора и вывоз отходов, технический и авторский надзор за параметрами откосов и дренажных сооружений, производственный экологический контроль) существенно снижает вероятность возникновения таких событий и ограничивает масштаб последствий в случае их реализации.

При условии соблюдения проектных решений и требований экологического и природоохранного законодательства остаточный экологический риск на этапе ликвидации последствий недропользования оценивается как низкий либо, в отдельных случаях, как низкий-умеренный (для событий, зависящих от экстремальных природных факторов, таких как сильные ливни). Такой уровень риска считается приемлемым для объектов данного типа и соответствует концепции допустимого воздействия при условии постоянного контроля и готовности к оперативному реагированию на возможные аварийные ситуации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведённой оценки воздействия на окружающую среду при реализации Плана ликвидации последствий недропользования на участке месторождения «Такыр-Кальджир» показывают, что ликвидационный этап по своему характеру и масштабам воздействия принципиально отличается от

периода эксплуатации. Добычные и иные основные технологические операции прекращаются, объёмы работ и количество задействованной техники сокращаются, а все планируемые мероприятия носят завершённый, рекультивационный и стабилизирующий характер, направленный на приведение нарушенных территорий в безопасное и экологически устойчивое состояние.

Воздействие на атмосферный воздух в период ликвидации обусловлено, главным образом, пылеобразованием при проведении земляных и рекультивационных работ, движением техники по грунтовым дорогам и выбросами загрязняющих веществ от двигателей внутреннего сгорания. Эти воздействия локальны, краткосрочны и снижаются за счёт комплекса запроектированных мероприятий: регулярного полива пылящих поверхностей и дорог, ограничения скорости движения автотранспорта, поддержания исправного технического состояния машин, оптимизации количества техники на фронте работ. При таком подходе ожидается сохранение качества атмосферного воздуха за пределами санитарно-защитной зоны на уровне действующих санитарно-гигиенических нормативов.

Воздействие на водные ресурсы характеризуется невысокой потребностью в воде и преобладанием использования внутренних источников (карьерные и поверхностные воды, аккумулируемые в пруде-отстойнике) для технических нужд. Забор воды из реки Такыр осуществляется только в опытно-промышленный период на основании разрешения на специальное водопользование и прекращается после его завершения; на этапе ликвидации дополнительного изъятия воды из поверхностных водных объектов не требуется. Система водоотведения и пруд-отстойник позволяют локализовать и очищать карьерные и поверхностные воды, исключая сброс неочищенных вод на рельеф и в водотоки. При соблюдении условий разрешения на специальное водопользование, поддержании работоспособности водоотводных и очистных сооружений, а также при правильной поэтапной ликвидации пруда-отстойника значимого негативного влияния на поверхностные и подземные воды не прогнозируется; воздействие носит локальный и контролируемый характер.

Воздействие на недра в ликвидационный период связано не с дальнейшим вовлечением пород в техногенный оборот, а с перераспределением уже извлечённой горной массы с целью засыпки выработанного пространства, выполаживания откосов и стабилизации техногенного рельефа. Засыпка карьера, перепланировка отвалов, формирование устойчивых склонов и рекультивация техногенных площадей способствуют снижению геотехнических рисков (оползни, осыпи, деформации откосов) и переводу массива горных пород в состояние динамического равновесия. Таким образом, воздействие на недра на заключительном этапе носит упорядочивающий и стабилизирующий характер.

Обращение с отходами производства и потребления на этапе ликвидации организовано в соответствии с требованиями экологического

законодательства: предусматриваются отдельный сбор отходов по видам и классам опасности, временное хранение на оборудованных площадках, соблюдение сроков накопления, полное завершение вывоза накопленных отходов на лицензированные объекты утилизации, обезвреживания и захоронения, устранение и рекультивация площадок временного размещения отходов и топливного хозяйства. При выполнении этих мероприятий не предполагается образование новых долговременных очагов загрязнения, а остаточное воздействие отходов на компоненты окружающей среды оценивается как локальное и устранимое.

Физические воздействия (шум, вибрация, световое и иное воздействие) в период ликвидации существенно ниже, чем в эксплуатационный период, вследствие отсутствия буровзрывных работ, стационарных шумных агрегатов и крупномасштабных транспортных потоков. Шум и вибрация ограничены зоной работ и не приводят к превышению нормативов на границе санитарно-защитной зоны; для персонала предусмотрены средства индивидуальной защиты и регламенты охраны труда.

Воздействие на земельные ресурсы, почвы, растительность, животный мир и ландшафты на этапе ликвидации носит в основном восстановительный характер. Рекультивация земель (технический и биологический этапы) предусматривает засыпку карьера, перепланировку и вылаживание отвалов, ликвидацию технологических дорог и площадок, нанесение почвенно-плодородного слоя и восстановление растительного покрова. Это приводит к снижению степени техногенной нарушенности земель, уменьшению эрозионных и пылевых процессов, постепенному восстановлению кормовой базы и местообитаний для степной фауны, а также к интеграции рекультивированных участков в окружающий ландшафт. Существенных долгосрочных негативных эффектов для растительного и животного мира при соблюдении границ работ и проектных решений не ожидается.

Влияние Плана ликвидации на социально-экономическую среду имеет ограниченный по времени и пространству характер и выражается, с одной стороны, во временной занятости части населения на работах по рекультивации и демонтажу, а с другой – в поэтапном сокращении постоянных рабочих мест на объекте. При этом ликвидация опасных промышленных объектов, снижение техногенной нагрузки, приведение нарушенных территорий в безопасное состояние и устранение потенциальных источников загрязнения полностью соответствуют интересам местного сообщества и требованиям государства по ответственности недропользователя за последствия своей деятельности.

Оценка экологического риска показала, что при соблюдении проектных решений и реализуемых природоохранных мероприятий исходные риски, связанные с аварийными проливами ГСМ, некорректным обращением с опасными отходами, нарушением устойчивости откосов, усилением эрозии и пылевого воздействия, снижаются до приемлемого (низкого либо низкоумеренного) уровня. Потенциальные негативные события носят локальный

характер, а их последствия могут быть оперативно локализованы и устранены в рамках предусмотренных планов предупреждения и ликвидации аварий.

С учётом изложенного, при условии строгого соблюдения Плана ликвидации, настоящего РООС, требований Экологического кодекса, Водного кодекса и иных действующих нормативно-правовых актов Республики Казахстан, а также при организации надлежащего производственного экологического контроля, воздействие работ по ликвидации последствий недропользования на участке месторождения «Такыр-Кальджир» оценивается как:

локальное по пространственному масштабу (ограничено ранее нарушенными территориями);

краткосрочное по времени (ограничено периодом проведения ликвидационных и рекультивационных работ);

управляемое по характеру (подконтрольно набору технических, организационных и природоохранных мероприятий);

допустимое по уровню при условии выполнения предусмотренных природоохранных мер.

Реализация Плана ликвидации и мероприятий, предусмотренных РООС, в долгосрочной перспективе обеспечивает снижение техногенной нагрузки, повышение уровня экологической и техногенной безопасности территории, частичное восстановление природных свойств земель и условий среды обитания, что позволяет завершить жизненный цикл месторождения в соответствии с принципами устойчивого недропользования и экологической ответственности.

23026595



ЛИЦЕНЗИЯ

05.12.2023 года

02716P

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "ESG TREND"
010000, Республика Казахстан, г. Астана, Проспект Туран, дом № 50, 1
БИН: 180540034304

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальная идентификационный номер физического лица)

на занятии

Выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Республиканское государственное учреждение "Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан". Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

(полное наименование лицензиара)

Руководитель
(уполномоченное лицо)

Умаров Ермек

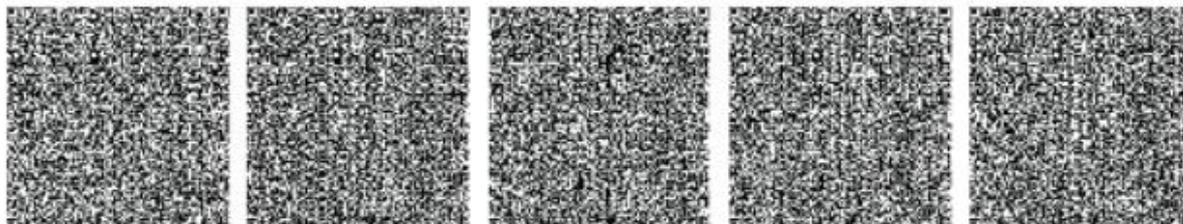
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи

Срок действия
лицензии

Место выдачи

г. Астана





ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 02716P

Дата выдачи лицензии 05.12.2023 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

Природоохранное проектирование, нормирование для 1 категории хозяйственной и иной деятельности

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат	<p>Товарищество с ограниченной ответственностью "ESG TREND"</p> <p>010000, Республика Казахстан, г.Астана, Проспект Туран, дом № 50, 1, БИН: 180540034304</p> <hr/> <p>(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер физлица или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)</p>
Производственная база	<p>РК, г. Астана, район Нура, пр. Туран 50, офис 309-6, БЦ Crystal</p> <hr/> <p>(местонахождение)</p>
Особые условия действия лицензии	<p>Атмосферный воздух населенных мест и санитарно-защитной зоны на жилой территории, подфакельных постов, выбросы промышленных предприятий в атмосферу, рабочие места на объектах, воздух рабочей зоны, выбросы автотранспортных средств.</p> <hr/> <p>(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)</p>
Лицензиар	<p>Республиканское государственное учреждение "Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан". Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.</p> <hr/> <p>(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)</p>
Руководитель (уполномоченное лицо)	<p>Умаров Ермек</p> <hr/> <p>(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))</p>

