

Республика Казахстан

**ТОО «Проектно-изыскательский центр
по горному производству»**

**АО «Алюминий Казахстана»
Краснооктябрьское бокситовое рудоуправление**

Утверждаю
Директор Филиала
АО «Алюминий Казахстана»
КБРУ



Нұрмаған М.Р.
« » 2026 г.

**Проект технологических нормативов
к Плану горных работ
участка №18 (рудное тело 1)
Таунсорского бокситового месторождения**

Директор ТОО «ПИЦ по ГП»



С.С. Букейханова

г. Алматы, 2026 г.

Содержание

АННОТАЦИЯ	3
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА	5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И/ИЛИ ОБЪЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ НА ТЕКУЩИЙ МОМЕНТ	21
4 МАРКЕРНЫЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ МОНИТОРИНГ	31
5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ	34
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	39

АННОТАЦИЯ

Проект технологических нормативов разрабатывается для участка 18 (рудное тело 1) Таунсорского месторождения бокситов на основании Экологического кодекса Республики Казахстан в рамках получения комплексного экологического разрешения.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В административном отношении Таунсорское месторождение бокситов находится в Камыстинском районе Костанайской области Республики Казахстан, в 70-90 км на юг от Краснооктябрьского бокситового месторождения, разрабатываемого Филиалом АО «Алюминий Казахстана» Краснооктябрьским бокситовым рудоуправлением.

Район месторождения расположен на западном борту Тургайского прогиба в юго-западной части Западно-Тургайского бокситоносного района.

Район месторождения относится к относительно освоенному, с развитой сетью железных и автомобильных дорог, соединяющих населенные пункты Костанайской и Актюбинской областей, линий электропередачи ЛЭП-35кВ.

В 30-ти километрах от месторождения, через села Алтынсарино и Талдыколь, проходит железная дорога от узловой станции Тобыл через г. Лисаковск, п. Арку до ст. Хромтау. Связь между отдельными пунктами и районным центром Камысты осуществляется, в основном, по асфальтированным и грейдерным дорогам.

Ближайшие города Лисаковск и Житикара удалены на 150-175 км. Населенными пунктами в радиусе до 40 км являются поселки Уркаш, Аралколь, Дружба, Талдыколь, Алтынсарино, Ключково, население которых в настоящее время сократилось вследствие миграции из-за неблагоприятных социально-экономических условий. Связь между отдельными пунктами и районным центром (п. Камысты) осуществляется по асфальтовым, грейдерным и проселочным дорогам. Дорожная сеть представлена асфальтовыми дорогами Адаевка – Алтынсарино (26 км), Алтынсарино – Уркаш (44 км), Уркаш – Аралколь (41 км). С г. Лисаковском месторождение связано шоссейной дорогой с асфальтовым покрытием Лисаковск – Денисовка – Ливановка – Адаевка – Алтынсарино. Расстояние от Лисаковска до Алтынсарино 220 км.

На рисунке 1.1 приведена обзорная карта расположения объекта исследования.

Участок недр на карте-схеме обозначены угловыми точками с т.1 по т.4. Координаты угловых точек участка недр приведены в таблице 1.1:

Координаты угловых точек

Таблица 1.1

№№ угловых точек	Координаты	
	с.ш.	в.д,
1	51° 33' 0"	62° 39' 38,36"
2	51° 33' 0"	62° 38' 0"
3	51° 33' 58,33"	62° 38' 0,038"
4	51° 33' 58,82"	62° 39' 38,14"



 Месторождение Таунсорское

Рис.1.1 Обзорная карта расположения объекта

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Горные работы на месторождении ранее не проводились. На существующее положение месторождение в стадии проектирования.

Планом горных работ предусматривается разработка месторождения открытым способом в период с 2028 г. по 2036 г.

Календарный план горных работ приведен в таблице 2.1.

На рассматриваемый период предусматривается проведение следующих работ: гидрогеологические исследования в 2026-2027 гг; строительство подъездных автодорог в 2027г, снятие почвенно-плодородного слоя (ППС) и складирование его в отвалы ППС, добычные работы.

Основным видом проектируемых геологоразведочных работ на участке является бурение скважин. Расположение скважин будут уточняться после рекогносцировочных маршрутов.

Инженерно-гидрогеологические скважины с поинтервальным отбором проб грунта бурятся по рыхлым отложениям до коренных пород. Проектом предусматривается бурение 2-х скважин глубинами по 130м с поинтервальным отбором проб грунтов на физическо-механические свойства, но в зависимости от подошвы рыхлых отложений глубины могут изменяться.

После отбора проб грунтов скважины разбуриваются диаметром 215мм и обсаживаются фильтровой колонной диаметром 168мм. Рабочая часть фильтра представляет из себя перфорированную (щелевую) трубу скважностью не менее 20% длиной 30м и обматывается сеткой в хлест с ячейками 1,5*1,5 мм. Сетку следует применять из латуни, винипласта и капрона или другого антикоррозионного материала.

Геофизические исследования в скважинах предусматриваются с целью выделения в разрезе перспективных водоносных горизонтов и уточнения интервалов для установки фильтров.

После бурения в скважинах выполняются геофизические исследования (ГИС).

Геофизические исследования (ГИС) проводятся методами гамма-каротажа (ГК) и электрокаротажа (КС, ПС) в соответствии с «Техническими требованиями к производству геофизических работ».

С целью установления зависимости дебита от понижения, а также подтверждения расчетных гидрогеологических параметров и качественного состава подземных вод настоящим проектом предусматриваются проведение опытно-фильтрационные работы.

Проектом предусматривается проведение пробных и опытных одиночных откачек.

Таблица 2.1

Календарный план отработки карьера участка 18 (рудное тело 1) Таунсорского месторождения

Параметр	Ед. изм.	Всего	Года отработки карьера								
			2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Горная масса	Тонн	56 398 250	2 632 500	7 800 000	1 825 200	3 900 000	2 925 000	6 630 000	9 929 000	13 592 300	7 164 250
	м³	28 873 140	1 350 000	4 000 000	936 000	2 000 000	1 500 000	3 400 000	5 083 256	6 946 558	3 657 326
Руда (эксплуатационная)	Тонн	1 028 000							179 000	500 000	349 000
	м³	478 140							83 256	232 558	162 326
Вскрыша (всего)	Тонн	55 370 250	2 632 500	7 800 000	1 825 200	3 900 000	2 925 000	6 630 000	9 750 000	13 092 300	6 815 250
	м³	28 395 000	1 350 000	4 000 000	936 000	2 000 000	1 500 000	3 400 000	5 000 000	6 714 000	3 495 000
Автотранспортная вскрыша	Тонн	43 112 550				3 900 000	2 925 000	6 630 000	9 750 000	13 092 300	6 815 250
	м³	22 109 000				2 000 000	1 500 000	3 400 000	5 000 000	6 714 000	3 495 000
Безтранспортная вскрыша	Тонн	12 257 700	2 632 500	7 800 000	1 825 200						
	м³	6 286 000	1 350 000	4 000 000	936 000						
Горнокапитальная вскрыша	Тонн	25 712 700	2 632 500	7 800 000	1 825 200	3 900 000	2 925 000	6 630 000			
	м³	13 186 000	1 350 000	4 000 000	936 000	2 000 000	1 500 000	3 400 000			
Al ₂ O ₃	Тонн	409 350							71 278	199 100	138 972
Коэффициент вскрыши	т/т	53,86							54,47	26,18	19,53
	м³/т	27,62							27,93	13,43	10,01
Содержание Al ₂ O ₃ в руде (среднее)	%	39,82							39,82	39,82	39,82

Пробные откачки выполняются эрлифтом на максимальное понижение во всех пробуренных скважинах. Глубина погружения эрлифтных труб определяется глубиной скважин и уровня залегания подземных вод. В ходе откачки выполняются замеры уровня воды при помощи электроуровнемера и дебита объемным методом. В конце опыта из каждой скважины производится отбор пробы воды на сокращенный химический анализ, всего 2 пробы. После окончания откачки проводится наблюдение за восстановлением уровня.

Опытные откачки проводятся для определения качественных и количественных характеристик скважины. Проведение опытных одиночных откачек проектируется на 2-х скважинах. Откачки выполняются специализированной бригадой, погружным насосом типа Pedrollo или Grundfos с максимально возможной производительностью для данной конструкции скважин, электроснабжение - от передвижной дизель-электростанции. Глубина установки насоса до 100 м.

В ходе откачек производится замер уровня воды при помощи электроуровнемера. Дебит скважины определяется объемным способом с занесением данных в специальный журнал. В конце опыта производится отбор пробы воды на соответствие подземных вод требованиям для питьевых вод, согласно СП № 26 от 2023г., включая радиологический анализ. После окончания опытной одиночной откачки проводятся наблюдения за восстановлением уровня продолжительностью 3 бр/см.

Для изучения и учета внутригодовых особенностей режима подземных вод необходим круглогодичный цикл замеров уровня подземных вод. Замеры уровня предусматривается производить в 2 скважинах в течение года с периодичностью:

- три раза в месяц в паводок (март, апрель, май): 2 скв. x 3 раза x 3 мес. = 18 замеров;
- один раз в месяц в течение 9 месяцев: 2скв. × 1 раз × 9 мес. = 18 замеров.

Измерение глубин наблюдательных скважин выполняются 2 раза в год для оценки их технического состояния. Глубина замеров глубин скважин до 130 м.

2 скв. × 2 раз/год = 4 замера.

Сезонные прокачки скважин предусматриваются из скважин, в которых были выполнены опытные откачки. Всего из 2 скважин.

Прокачки выполняются два раза в год: весной после паводка и осенью в межень, всего – 2скв × 2прок = 4 прокачки. Назначение прокачек – изъятие застоявшейся воды из ствола скважины и вызов притока свежей воды из водоносного горизонта перед отбором проб.

Изучение гидрохимического режима подземных вод как в естественных, так и в нарушенных условиях является одним из основных назначений режимных работ. Химический состав и минерализация подземных вод изучается с целью получения надежной информации о характере и закономерностях их изменений по изучаемому водоносному горизонту как по сезонам года, так и в многолетнем разрезе. После прокачки очищенная от взвесей вода будет отбираться на химический анализ. Так же настоящим проектом предусмотрено отбор проб грунта на физико-механическое исследование.

Лабораторные исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях в ближайшем крупном городе (г. Костанай).

Камеральные работы проводятся постоянно по мере получения информации полевых и лабораторных работ и включают в себя текущую и окончательную обработку материалов и составление отчета.

1. Проводится изучение всех предшествующих видов гидрогеологических изысканий проведенных на площадях изысканий.

2. Изучаются материалы бурения разведочных скважин, сведения о результатах опытно-фильтрационных работ.

3. По данным режимных наблюдений производится оценка инфильтрационного питания водоносного горизонта, определяются периоды цикличности маловодных и многоводных лет и многолетние тенденции в формировании подземных вод месторождения. Производится расчет основных гидрогеологических параметров (мощность, водопроницаемость), естественных ресурсов на период низкой водности.

4. Составляется гидрогеологическая карта с разрезами и паспорта скважин.

Параметры работ по гидрогеологическим исследованиям приведены в таблице 2.2. На рисунке 2.2 приведена схема предполагаемого места расположения скважин в целях гидрогеологических исследований. Места устройства скважин определены учитывая уклон рельефа местности.

Таблица 2.2

№	Вид работ	Ед.	Объем
		изм.	работ
1	2	3	4
I	Подготовительный период	отр/мес	1
II	ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ		
1.	Рекогносцировочные маршруты (по участку)	км	30
2.	Буровые работы	п.м./скв	260/2
	Монтаж-демонтаж и переезды при бурении	м/д	2
	Обсыпка гравием затрубного пространства	м ³	1,8
	Оборудование скважин оголовками	оголовки	2
3.	Геофизические исследования в скважинах		
	ГК, КС, ПС	п.м. / скв	260/2
4.	Опытно-фильтрационные работы		
	<i>Пробные откачки</i>		
	Подготовка - ликвидация	п.л.	2
	Проведение по 3 бр/см	бр/см	6
	Наблюдения за восстановлением по 1 бр/см	бр/см	2
	Прокладка и разборка водоотвода по 50м	100 п.м.	1
	<i>Опытные откачки</i>		
	Подготовка - ликвидация	п/л	2
	Проведение по 30 бр/см	бр/см	60
	Наблюдения за восстановлением по 3 бр/см	бр/см	6
	Прокладка и разборка водоотвода по 100 м	100 п.м.	2
	Установка-снятие электростанции	уст/сн	2
5.	Режимные наблюдения		
	Измерения уровня воды	замер	36
	Измерение глубины скважины	замер	4
	Сезонные прокачки скважин	прокачки	4
6.	Опробование		
	Гидрохимическое воды	проб	10
	Физико-механическое грунта	проб	12
7.	Топографо-геодезическое обеспечение	<i>точки</i>	2
8.	Изготовление фильтров:		
	- щелевых с сетчатой обмоткой d =168 мм	п.м.	60
9.	Оставление труб в недрах		
	d =168мм	п.м.	262
10.	Рекультивация	<i>м²</i>	300

III	КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ		
1.	Составление отчета	отчет	1
2.	Составление графических приложений	паспорта скв.	2
3.	Составление цифровых моделей карт	карты+разрезы	2
IV	ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ:		
1.	Сокращенный химический анализ воды	анализ	2
2.	СП № 26 (ПХА) воды	анализ	2
3.	Сокращенный химический анализ + микрокомпоненты воды	анализ	4
4.	Радиология воды	анализ	2
5.	Физико-механические свойства грунта	анализ	12

Вскрытие проектируемых карьеров предусматривается как внешними, так и внутренними въездными траншеями.

Проектирование схемы вскрытия на карьерах производилось с учетом ряда условий и факторов, среди которых: обеспечение минимальной дальности откатки горной массы по внутрикарьерным дорогам с обеспечением минимального объема вскрыши в контуре карьера; место расположения отвалов вскрышных пород.

Вскрытие каждого нового горизонта осуществляется в зависимости от параметров предстоящего к отработке участка рудной зоны путем создания временного тупикового или постоянного съезда в месте, удобном для беспрепятственной отработки его запасов и подготовки площадки для вскрытия нового нижележащего горизонта.

По мере становления в предельное положение формируется стационарная часть внутренней въездной траншеи карьера.

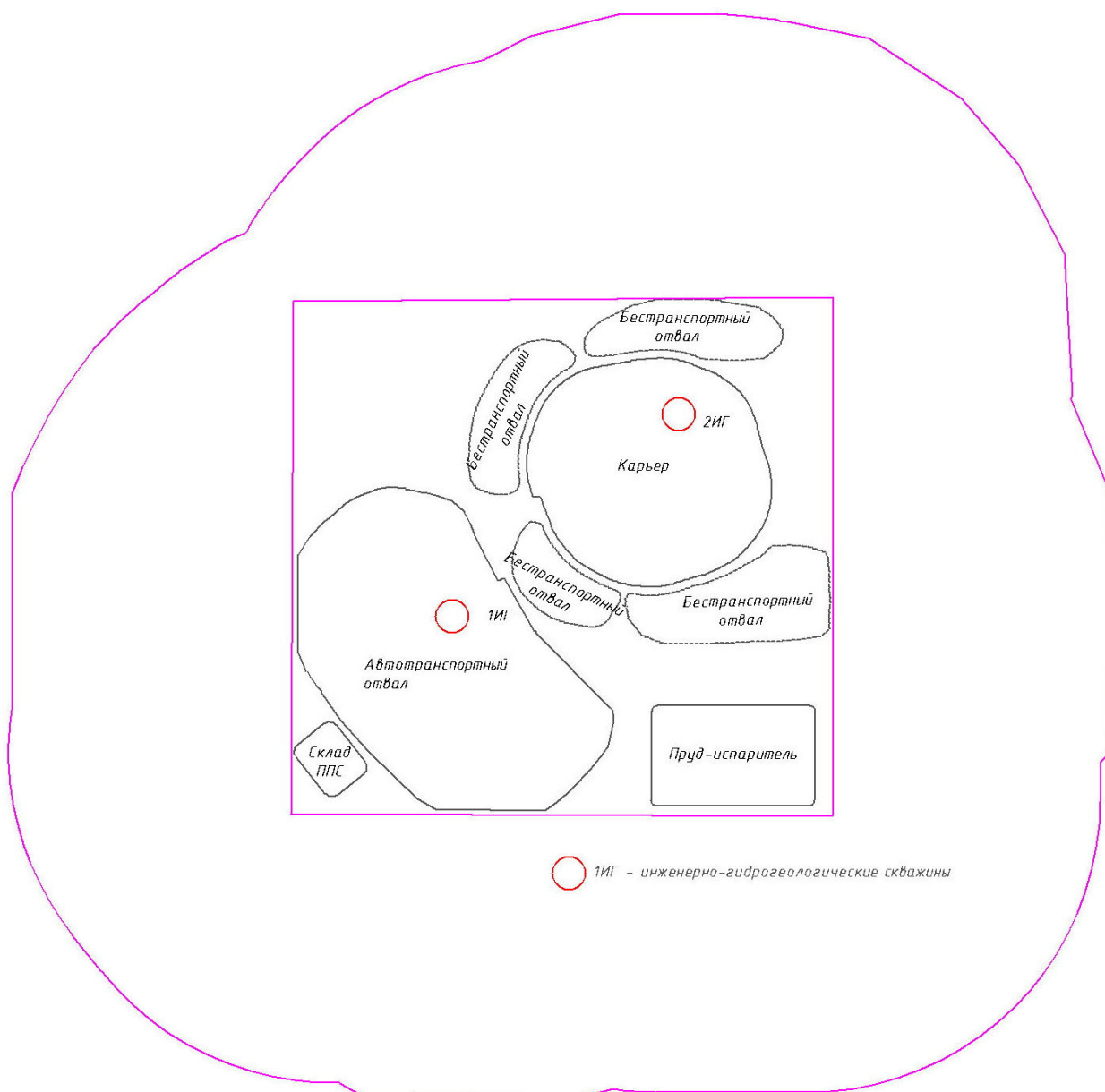


Рис. 2.2 – Схема расположения гидрогеологических и инженерно-гидрогеологических скважин

Буровзрывные работы. Проектом предусматривается цикличная технология производства горных работ с предварительным рыхлением руды буровзрывным способом. Буровзрывные работы предусматриваются в 2034-2036гг.

В соответствии с горнотехническими условиями, принятой системой разработки, для рыхления пород принимается метод скважинных зарядов.

Бурение взрывных скважин и проведение взрывных работ предусматривается на договорной основе силами специализированной подрядной организации имеющей соответствующие лицензии и разрешения на проведение данных работ. Работы производятся на основании разрешения на производство взрывных работ, технологического регламента, паспортов/ проектов буровзрывных работ выполненных в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утверждённых приказом Министра по инвестициям и развитию Республики

Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. При проведении буровых работ в обязательном порядке предусмотрено водно-воздушное пылеподавление.

В соответствии с мощностью предприятия по руде и горной массе, принятой технологией отработки карьеров в качестве основного бурового оборудования принимаются буровые станки вращательного бурения производительностью не менее 10,5 п.м в час и диаметром буровой коронки от 125 до 220 мм. Расчет производительности бурового станка приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Расчет производительности бурового станка

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	N_d	дней	365
Количество смен	$N_{см}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Коэффициент использования сменного времени	$K_{смэ}$		0,75
Производительность бурового станка с учетом крепости пород	$A_{теор}$	м/ч	10,5
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,86
Производительность бурового станка в смену	$A_{см} = A_{теор} * t_{см} * K_{см}$	м/смена	94,5

Количественные погодные характеристики буровых работ по участкам приведены в таблице 2.4

Таблица 2.4

Количественные погодные характеристики буровых работ по участкам

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Года разработки			
			Всего	2034	2035	2036
Скальная горная масса	$V_{\text{год}}$	м ³	372949	64 939,53	181 395,35	126 613,95
Среднесуточная добыча	$V_{\text{сут}}=V_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	м ³		177,92	496,97	346,89
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{бсэ}}=V_{\text{сут}}/V_{\text{пг}}/A_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,05	0,14	0,10
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{бсинв}}=N_{\text{бсэ}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,06	0,16	0,11
Принятый парк	$N_{\text{пт}}=\text{ОкруглВверх}(N_{\text{бсинв}},0)$	шт		1,00	1,00	1,00
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дт}}=V_{\text{год}}/V_{\text{пг}}/G_{\text{ту}}/1000$	тонн	97,10	16,91	47,23	32,97
Всего работ по бурению	$A_{\text{бур}}=V_{\text{год}}/V_{\text{пг}}$	м	19329	3 365,61	9 401,13	6 561,99
Расход ВВ	$M_{\text{вв}}=A_{\text{бур}}/L_{\text{скв}}*Q_{\text{з}}/1000$	тонн	321,88	56,05	156,56	109,28
Машино-часов отработано		м.ч.	1840,83	320,53	895,35	624,95

Бурение производится с обязательным пылеподавлением, путем автоматизированной подачи водовоздушной смеси в забой скважины. Снижение пылевыведения при бурении скважин осуществляется за счет применения воздушно-водяной смеси. При бурении скважин выделяется пыль неорганическая SiO_2 70-20 %. При работе бурового станка выделяются загрязняющие вещества: диоксид азота, оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, бензапирен, формальдегид, углеводороды C_{12} - C_{19} . Эффективность орошения 85%.

Взрывные работы. Количество одновременно взрываемого ВВ должно обеспечить не менее недельной производительности карьера.

Проектом принята сплошная конструкция заряда, короткозамедленное взрывание с применением ЭДКЗ с интервалом замедления 25 мсек. Конструкция заряда должна корректироваться в процессе эксплуатации, в зависимости от конкретных горно-геологических условий.

Взрывные работы намечается проводить в светлое время суток.

Для условий разработки месторождения рекомендуемый тип ВВ – игданит (АСДТ). Боевиком служит аммонит № 6ЖВ патронированный и ДШ. Рассчитанные показатели буровзрывных работ приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Рассчитанные показатели буровзрывных работ

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рассчитанный диаметр скважины (минимум)	$d_{скв} = (H_y * ctg\alpha + C) / (53 * K_m) * (K_{вв} * \rho_n / \rho_{вв})^{1/2}$	м	0,164
Принятый диаметр скважины	$d_{скв}$	м	0,165
Предельно преодолеваемое сопротивление по подошве	$W = 53 * K_m * d_{скв} * (\rho_{вв} / (K_{вв} * \rho_n))^{1/2}$	м	12,06
Минимально безопасное сопротивление по подошве	$W_{мин} = H_y * ctg\alpha + C$	м	12,00
Максимальный размер кондиционного куска	$d_n = 0,75 * E^{1/3}$	м	1,72
Расчетный удельный расход ВВ	$q_{ввр} = 0,13 * f^{1/4} (0,6 + 3,3 * d_0 * d_{скв}) * (0,5 / d_n)^{2/5} * K_{вв} * \rho_n$	кг/м ³	0,459
Удельный расход ВВ по данным СоюзВзрывПром с учетом коэффициента относительной работоспособности ВВ	$q_{вв} = 0,7 * K_{вв}$	кг/м ³	0,791
Расстояние между скважинами	$a \leq W$	м	3,6
Расстояние между рядами скважин	$b \leq W$	м	3,6
Коэффициент сближения скважин	$m = a / W$		0,298
Вместимость одного погонного метра скважины	$p = (\pi d^2) * \rho_{вв} / 4$	кг/м	23,52
Длина перебура скважины	$l_{пер} = 12 d_{скв}$	м	1,98
Глубина скважины с учетом перебура	$L_{скв} = H_y + l_{пер}$	м	11,98
Масса заряда в скважине	$Q_z = q_{ввр} * (a + b) / 2 * W * H_y$	кг	199,5
Длина заряда в скважине	$l_{зар} = Q_z / p$	м	8,48
Длина забойки (не менее 1/3 глубины скважины)	$l_{заб} = L_{скв} - l_{зар}$	м	3,50
Отношение длины забойки к длине скважины	$l_{заб} / l_{скв}$		0,292
Отношение длины забойки к диаметру скважины	$l_{заб} / d_{скв}$		21,200
Ширина заходки экскаватора	$A = \text{Округл вниз} (1,4 * R_u)$	м	17
Число рядов скважин	n_p	шт	3
Ширина взрываваемого блока	$B_{бл} = W + (n_p - 1) * b$	м	19,26
Максимальная длина взрываваемого блока $K_{зап}=1.2$	$L_{бл} = (V_{сум} * K_{зап}) / (B_{бл} * H_y)$	м	21,67
Число скважин в ряду	$N_{сквр} = L_{бл} / a$		6
Общее число скважин в блоке	$N_{скв} = n_p * N_{сквр}$		18

Общая масса ВВ в блоке за взрыв	$M_{\text{ввбл}} = N_{\text{скв}} * Q_3$	кг	3603
Ширина развала горной массы для первого ряда	$B_0 = 5 * q_{\text{ввр}} * (W * H_y)^{1/2}$	м	25,23
Полная ширина развала	$B = B_0 + (n_p - 1) * b$	м	32,43
Высота развала	$H_p = 0,8 * H_y$	м	8
Оптимальная ширина развала взорванного блока (2-3 ширины заходки экскаватора)	$B_{\text{обл}} = 2 * A$	м	34
Отношение оптимальной ширины развала к фактической	$B_{\text{обл}} / B_0$		1,05
Выход горной массы с 1 метра скважины	$V_{\text{пз}} = (B_{\text{бл}} * L_{\text{бл}} * H_y) / (N_{\text{скв}} * l_{\text{скв}})$	м ³ /м	19,3

Расход ВВ

№	Показатели	Ед изм	2034 год	2035 год	2036 год
1	Расход ВВ	т	56,05	156,56	109,28

С целью снижения пылевыведения при взрывных работах при зарядании скважин применяется гидрозабойка, а также перед проведением взрывных работ поверхность взрывного блока орошается специальными поливочными машинами. Периодичность орошения зависит от количества взрывааемых блоков от 52 до 154 раз. Эффективность оксидам азота 50%, по пыли-60%.

При взрывных работах в атмосферу выбрасывается пыль неорганическая SiO₂ 70-20%, оксид углерода и оксид азота

Выемочно-погрузочные работы. Оработку горной массы на проектируемых карьерах Таунсорского месторождения предусматривается производить по комбинированной системе (бестранспортной и транспортной).

По бестранспортной схеме отрабатывается слой рыхлых пород верхнего уступа (высотой до 25м). Объемы вскрыши, отрабатываемые по бестранспортной схеме, складываются в отвалы на бортах карьеров на расстоянии 30 м.

Оставшиеся объемы вскрыши отрабатываются по транспортной схеме, с применением автосамосвалов типа Caterpillar 777 грузоподъемностью 90 т. Данные объемы размещаются во внешних отвалах.

На добычных и вскрышных работах при отработке карьеров предусматривается использовать имеющееся в рудоуправлении выемочно-погрузочное оборудование, либо аналогичное по характеристикам.

На добычных и вскрышных работах используются:

- при отработке бестранспортной (и частично транспортной) вскрыши – шагающие экскаваторы ЭШ-10/70 (с объемом ковша 10м³);
- при отработке транспортной вскрыши и бокситовых руд – шагающие экскаваторы ЭШ-6/45; гидравлические Hitachi EX 1900, Hitachi EX 2500.

При движении автотранспорта осуществляется сдвиг с кузовов пыли неорганической SiO₂ 70-20%. Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха проводится поливка дорог водой с применением связующих добавок. При интенсивном сдвиге пыли с территории открытых горных работ осуществляются меры по предотвращению пылеобразования (связующие растворы, озеленение). Периодичность пылеподавления на дорогах 4 раз в сутки, в теплое время года.

Для снижения пыления при выемочно-погрузочных работах производится пылеподавления, для этих целей будет использоваться поливооросительная машина. Согласно нормам НТП РК п.189 Периодичность орошения экскаваторных забоев устанавливается проектом в зависимости от климатических условий района месторождения.

Периодичность орошения принимается: для карьеров – 1 раза в сутки в течение 250 дней в году. Эффективность пылеподавления 85%

Автомобильные дороги. Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с правилами промышленной безопасности, сп рк 3.03-122-2013 «промышленный транспорт».

Перевозка горной массы осуществляется по системе постоянных и временных съездов и автодорог. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов грузоподъемностью 90 т в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

Развитие транспортной схемы предприятия будет осуществляться по мере вскрытия новых горизонтов и подвигания фронта работ.

Во время эксплуатации предприятия вскрытие и подготовка рабочих горизонтов будет проводиться с помощью въездных и разрезных траншей с целью создания первоначального фронта работ и размещения горного и транспортного оборудования. В этот период принимается транспортная схема с использованием временных съездов.

Примыкание рабочих горизонтов к трассе капитальной траншеи будет осуществляться на горизонтальных площадках.

На всех этапах эксплуатации карьеров доступ транспорта в добычные забои будет обеспечиваться по временным забойным дорогам с покрытием низшего типа.

На автодорогах предусмотрено устройство ориентирующего вала из грунта. При этом вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, должна быть вне зоны призмы обрушения, а внешняя бровка вала должна находиться на расстоянии от бровки уступа со стороны выработанного пространства. В связи с тем, что угол откоса уступов преимущественно близок к углу естественного откоса, ширина призмы возможного обрушения принята равной 1 м (полоса выветривания). Величина продольного уклона не превышает 80%. Поперечный профиль транспортной бермы приведен в таблице 2.6 и на рисунке 2.3.

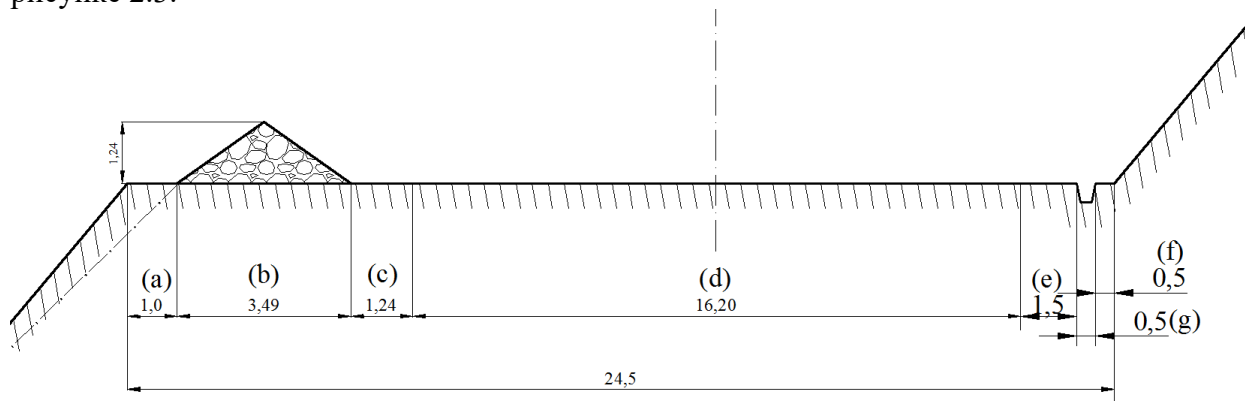


Рисунок 2.3 – Поперечный профиль транспортной бермы

Таблица 2.6

Расчет ширины транспортной бермы

Ширина элемента, м	Усл. обозн.	Значение
Полоса выветривания (призма возможного обрушения)	a	1
Предохранительный вал	b	3,49
Расстояние от вала до проезжей части	c	1,24
Ширина проезжей части	d	16,2-20,3
Обочина	e	1,5
Водоотводная канава	f	0,5
Площадка сбора осыпей	g	0,5

Итого	L	24,50
-------	---	-------

По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные.

Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 24,5 м, предельный уклон автодорог на скользких съездах 80 ‰.

Большинство дорог внутри карьера имеют двухполосное движение. Часть участков в стесненных условиях могут быть однополосными.

Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов. Дороги в карьере спроектированы не только с учётом безопасности, но и эффективности работы транспорта. Примыкание рабочих горизонтов к трассе капитальной траншеи будет осуществляться на горизонтальных площадках. Пересечение и примыкание автодорог для обеспечения видимости в обе стороны по возможности выполняются под углом, близким к 90°. При этом боковая видимость дороги должна быть не менее 70 м, а в стеснённых условиях не менее 40 м.

Принятая система разработки и характер залегания полезных ископаемых определяют целесообразность обеспечения транспортной связи рабочих горизонтов с объектами на поверхности системой внутренних съездов, при которой сокращается расстояние транспортировки руды и вскрышных пород на склад и отвал.

Развитие транспортной схемы предприятия будет осуществляться по мере вскрытия новых горизонтов и продвижения фронта работ.

Во время строительства предприятия вскрытие и подготовка рабочих горизонтов будет проводиться с помощью въездных и разрезных траншей с целью создания первоначального фронта работ и размещения горного и транспортного оборудования. В этот период принимается транспортная схема с использованием временных съездов.

На всех этапах эксплуатации карьеров доступ транспорта в добычные забои будет обеспечиваться по временным забойным дорогам с покрытием низшего типа или без такового.

Для производительного использования оборудования большое значение имеет правильный выбор схем подъезда и установки автомобилей у экскаватора. В зависимости от периода эксплуатации месторождения будут применяться различные схемы подъезда.

В период проходки разрезной траншеи могут использоваться подъезды с тупиковым разворотом.

Применение тупиковых схем обеспечит достаточно высокое использование выемочно-погрузочного оборудования. Время обмена автосамосвалов в забое при данной схеме не превышает длительности рабочего цикла.

В зависимости от числа автосамосвалов, находящихся одновременно у экскаватора, будет применяться одиночная или спаренная их установка в забое.

Организация движения. Для нормальной и эффективной работы автотранспорта в карьере должна быть создана диспетчерская служба в обязанности, которой входит обеспечение плана перевозок горной массы при безусловном обеспечении безопасности движения, правильное использование автосамосвалов в разрезе, повышение производительности перевозок возлагается на диспетчерскую службу разреза. Диспетчерская служба обязана совершенствовать процесс оформления путевой документации, обеспечить содержание в надлежащем состоянии подъездных дорог к местам погрузки и выгрузки, своевременные ремонты и обслуживание автосамосвалов. Диспетчерская служба карьера обязана принимать все меры к обеспечению условий работы на линии, способствующих сохранению технического состояния автотранспорта и увеличения срока службы подвижного состава.

Перед началом работы диспетчерская служба карьера, ответственная за транспорт, обязана провести обследование дорожных условий на маршрутах, соответствие автомобильных дорог проектным, состояние средств организации и регулирования движения, соответствие условиям движения, а также состояние автоподъездов к пунктам погрузки и разгрузки.

При больших грузопотоках и использовании средств автотранспорта повышенной грузоподъемности необходимо оперативно распределять и перераспределять средства автотранспорта между экскаваторами, что достигается средствами оперативной диспетчерской радиотелефонной связи и установкой теленаблюдения. Для диспетчеризации и управления грузопотоками в разрезе необходимо внедрять АСУ ТП. Применение в карьерах АСУ технологическим транспортом дает ощутимый эффект. Это позволяет повышать коэффициент использования грузоподъемности автосамосвалов до 0,975-0,99. При этом производительность карьера по горной массе может быть увеличена на 8-10%. С помощью АСУ ТП поток автосамосвалов распределяется таким образом, чтобы максимально сократить простои экскаваторов в ожидании транспорта и простои автосамосвалов в очереди к экскаватору или в случае его неисправности. Достигается это тем, что каждый автомобиль, задействованный в процессе, получает назначение к свободному экскаватору. Кроме этого диспетчерская служба с помощью АСУ ТП должна следить за максимальным использованием грузоподъемности автосамосвала и снижением динамических нагрузок на опорные конструкции его. Для этого маркшейдерской службой карьера должен быть составлен паспорт загрузки автосамосвала. Он должен являться документом, определяющим объем перевозимого груза, его расположение на платформе, в зависимости от плотности породы, угла естественного откоса и степени разрыхленности (кусковатости).

Паспортами загрузки автосамосвалов, обеспечиваются машинисты, которые должны загружать горную массу в кузов в соответствии с этим документом.

В паспорте загрузки учитываются требования соблюдения правил эксплуатации автосамосвалов и содержания дорог, расположение груза в кузове (расстояние от кромки пола, бортов, высота шапки) должно исключаться просыпание горной массы на дорогу. В паспорте должна быть схема последовательности загрузки кузова автосамосвала ковшами экскаватора.

Параметры проектируемых автомобильных дорог запроектированы в соответствии с требованиями СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт» и полностью обеспечивают пропускную способность автотранспорта при транспортировке горной массы. В местах пересечения дорог предусмотрено устройство простейших пересечений и примыканий в одном уровне. Пересечение с другими коммуникациями предусмотрены в соответствии с нормативными требованиями для данных пересечений и примыканий. Для снижения пыления при движении автотранспорта производится пылеподавления, для этих целей будет использоваться поливооросительная машина. Согласно нормам НТП РК п.189 Периодичность орошения экскаваторных забоев устанавливается проектом в зависимости от климатических условий района месторождения.

Периодичность орошения принимается: для карьеров – 4 раза в сутки в течение 250 дней в году. Эффективность пылеподавления 85%

Отвалообразование. Данных объёмах складирования пород в отвал, глубине карьера, его форме, а также вследствие применения автомобильного транспорта целесообразно принять внешнее размещение отвала и бульдозерную схему отвалообразования.

Основные преимущества бульдозерного отвалообразования: организация и управление работами значительно проще; высокая мобильность оборудования; возможность производить разгрузку самосвалов по всему фронту.

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

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

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

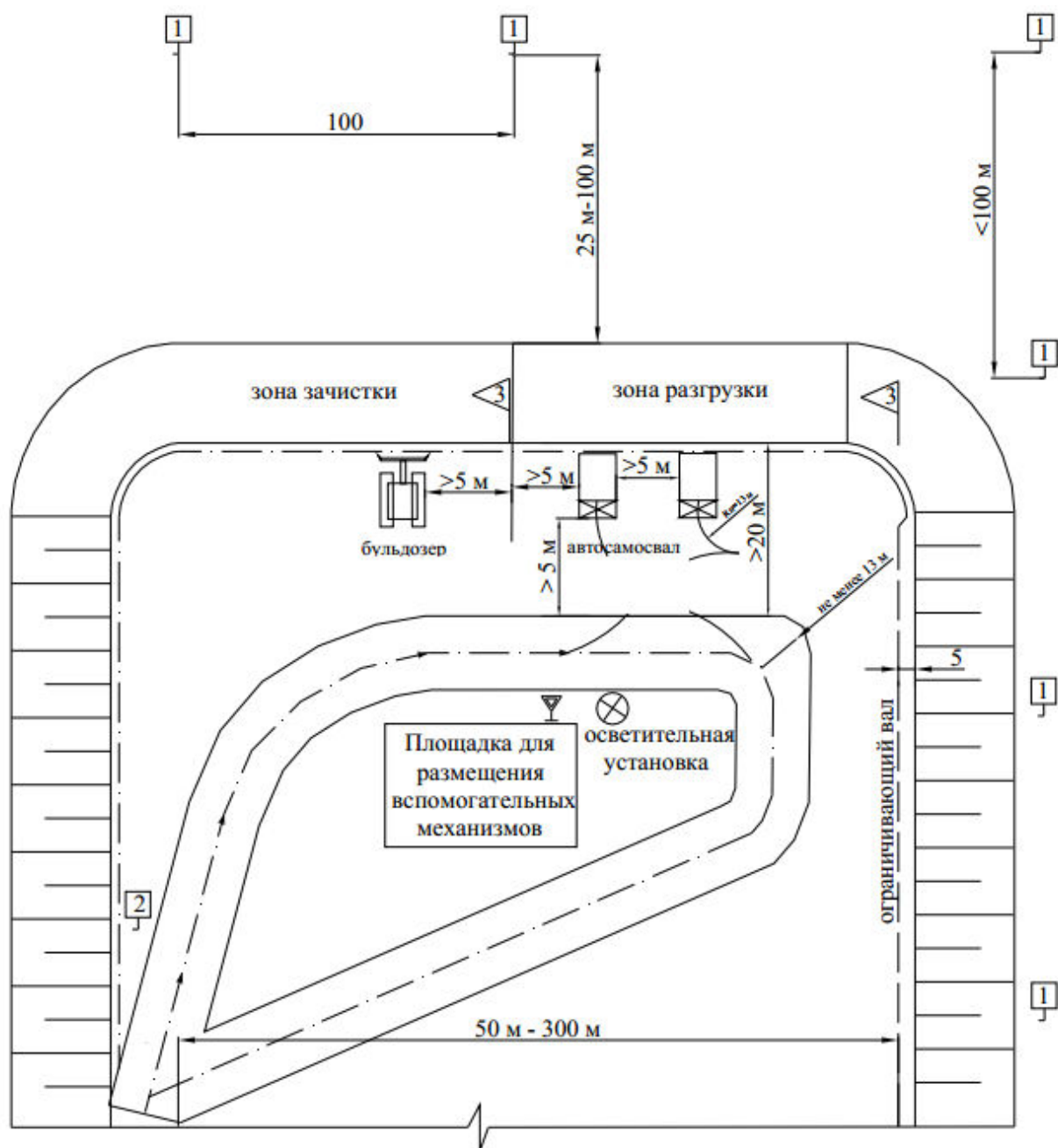
Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций: разгрузки автосамосвалов, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог.

Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком или грейдером без дополнительного покрытия.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель движения автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используют предохранительный вал породы, оставляемый на бровке отвала, согласно Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы.

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

Схема бульдозерного отвалообразования приведена на рисунке 2.5.



- 1 - Предупреждающий анилаг "Проход запрещен! Опасная зона!"
 2 - Информационный анилаг: "Схема отвалообразования, движения автосамосвалов, бульдозеров и др. дорожно-строительной техники. Безопасные расстояния и параметры разгрузочной площадки"
 3 - Указатели (флажки) работы в секторе разгрузки

Рисунок 2.5 – Схема формирования бульдозерного отвала

Вскрытие карьера участка 18 (рудное тело 1) Таунсорского месторождение предполагается начать бестранспортным способом драглайнами типа ЭШ 10/70 с последующим переходом на автотранспортный способ.

Принцип бестранспортной системы разработки заключается в следующем: экскаватор отрабатывает заходку целика карьера, ширина которой зависит от высоты бестранспортного уступа. Каждая такая заходка переэкскавируется в следующее свое положение за один проход экскаватора.

Оставшиеся вскрышные породы отрабатываются по транспортной системе с погрузкой в автосамосвалы и транспортируются во внешние автоотвалы. Автоотвалы располагаются по возможности близко к карьерам.

Общая схема переэкскавации при бестранспортной системе приведена на рисунке 2.6.

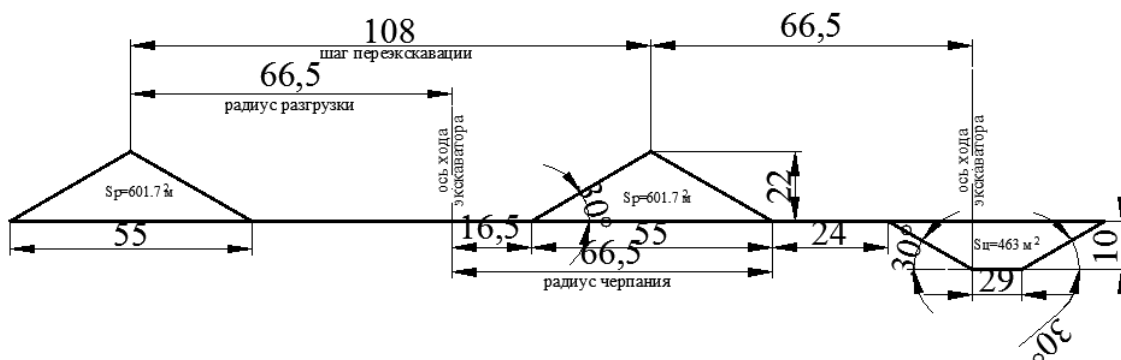


Рисунок 2.6 - Схема переэкскавации ЭШ-10.70

Параметры отвала и календарный план отсыпки отвала. Границы верхнего бестранспортного уступа соответствуют границам предельного контура карьера в плане. Предельный коэффициент переэкскавации не должен превышать 2. Высота верхнего бестранспортного уступа – до 25м. По бестранспортной системе породы, экскавируемые драглайнами, укладываются по способу кратной переэкскавации в прибортовые отвалы на расстоянии 30м от бровки верхнего уступа. Высота бестранспортных 22 м.

Общий объем размещаемых в отвалах вскрышных пород приведен в таблице 2.7.

Автотранспортный отвал вскрышных пород отсыпается в три яруса высотой 15 метров.

Таблица 2.7

Объемы вскрышных пород в отвале

Карьер	Бестранспортные отвалы		Автотранспортные отвалы	
	Целик, тыс.м³	Объем в отвале, тыс. м³	Целик, тыс.м³	Объем в отвале, тыс. м³
18.1	6286	8109	22109	28521

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

$$S = \frac{W * K_p}{h_1 + n * h_n}, \text{ м}^2$$

где W – объем пород, подлежащих размещению в отвале за срок его существования;
 K_p – коэффициент разрыхления пород в отвале;
 h – высота яруса;
 n – коэффициент заполнения площади вторым и третьим ярусом, 0,4-0,8.

Площади автоотвалов вскрышных породы, учитывающие неровность рельефа приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Показатели работы отвального хозяйства

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Карьер 18.1
1	Объем вскрышных пород	тыс. м ³	22109
2	Геометрическая емкость отвала	тыс. м ³	28521
3	Занимаемая площадь	тыс.м ²	854
4	Количество ярусов	шт	3
5	Высота яруса	м	15
6	Продольный наклон въезда на отвал	‰	70
7	Ширина въезда	м	24,5
8	Угол откоса ярусов	град	35
9	Ширина предохранительных берм	м	35

Для сбора подотвальных вод предусматривается вдоль нижней кромки отвалов проведение сборочных канав.

В процессе формирования отвалов в зоне работы бульдозера и разгрузки автосамосвалов производится водяное орошение специально оборудованными поливочными машинами.

При отвалообразовании выделяется загрязняющее вещество пыль неорганическая SiO₂ 70-20%. С поверхности складов выделяется загрязняющее вещество пыль неорганическая SiO₂ 20-70%.

Снятие плодородного слоя. Согласно Земельному Кодексу Республики Казахстан рекультивация нарушенных земель является природоохранным мероприятием и направлена на устранение неблагоприятного влияния на окружающую среду.

Неотъемлемой частью рекультивационных работ является снятие и хранение потенциально-плодородного слоя (ППС) почвы со всей территории строительства.

Потенциально-плодородный слой почвы снимается до начала горных работ и отдельно складывается на временных складах ППС для дальнейшего его использования при рекультивации нарушенных земель.

Плодородный слой будет размещен на временном складах ППС. Склады расположены в непосредственной близости от объектов. Мощность снятия ППС 20 см. Высота складов ППС до 10 м. Параметры снятия ППС с площадями объектов на конечное положение приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9

Параметры снятия ППС

Объект	Площадь снятия ППС, м ²	Объем снятия ППС, м ³
Карьер	539765	107953
Отвал вскрышных пород	853517	170703
Бестранспортные отвалы	463885	92777
Пруд-испаритель	201140	40228

Дороги	185173	37035
Всего	2243480	448696

Топливозаправщик. Постоянный склад ГСМ на участках работ не предусматривается. Топливо будет завозиться топливозаправщиком и сразу развозиться по оборудованию. Общий расход дизельного топлива составит:

Годы	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Объем топлива, т.	5,0	5,0	1,0	1,0	1,0	684,6	551,5	1266,0	2194,0	3100,7

При заправке автотранспорта выделяются в атмосферу загрязняющие вещества сероводород, углеводороды C₁₂-C₁₉.

Стационарные ремонтные боксы, сварочные посты, токарные, сверлильные и иные ремонтные участки в границах лицензионного участка не предусматриваются. На участке допускается только текущее обслуживание техники, не требующее организации стационарной ремонтной базы, с применением мобильной сервисной техники. Капитальный ремонт, агрегатный ремонт, сварочные и станочные работы, замена крупногабаритных шин, аккумуляторов и иные операции, требующие стационарной ремонтной инфраструктуры, выполняются вне границ участка на существующих ремонтных базах либо подрядными организациями. В связи с этим выбросы от стационарных ремонтных процессов и отходы, образующиеся при таких операциях вне участка, в технологические нормативы и показатели рассматриваемого объекта не включаются.

В таблице 2.10 представлен перечень используемой спецтехники, которая будет задействована на предприятии.

Сводная таблица используемой техники

Таблица 2.10

№ п/п	Наименование оборудования	Максимальное количество единиц, шт.
1	Экскаваторы EX1900	2
2	Экскаваторы ЭКГ 10-70	2
3	Экскаваторы ЭКГ 6-45	2
4	Автосамосвалы CAT777	8
5	Бульдозер Komatsu D275A-5	2
6	Буровой станок СБШ-250МН32 (или аналог)	1
7	Поливооросительная машина Камаз КО-806 (или аналог)	2
8	Машина ПДМ САТ 906К (или аналог)	1
9	Насосные станции на базе ЦНС 850-240+ электродвигатель	3

В таблице 2.11 представлен перечень используемой спецтехники, которая будет задействована на предприятии.

Сводная таблица используемой техники

Таблица 2.11

№ п/п	Наименование оборудования	Максимальное количество единиц, шт.
1	Экскаваторы EX1900	1
2	Экскаваторы ЭКГ 10-70	2
3	Экскаваторы ЭКГ 6-45	1
4	Автосамосвалы САТ777	2
5	Бульдозер Komatsu D275A-5	1
6	Буровой станок	1
7	Поливооросительная машина Камаз КО-806 (или аналог)	1
8	Насосные станции	3

При осуществлении намечаемой деятельности предусматривается применение наилучших доступных технологий (НДТ), основанных на современных научно-технических достижениях и направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду в соответствии со Справочником по НДТ «Производство алюминия», утверждённый Постановлением Правительства РК от 27.12.2023 № 1200; Справочником по НДТ «Добыча и обогащение руд цветных металлов (включая драгоценные)», утверждённый Постановлением Правительства РК от 08.12.2023 № 1101.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И/ИЛИ ОБЪЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ НА ТЕКУЩИЙ МОМЕНТ

Основные технологические процессы и оборудование

Основными технологическими процессами, предопределяющими выбор состава оборудования, являются процессы бурение при гидрогеологических исследованиях, погрузка, транспортировка, разгрузка, планировка. При проведении работ предприятие будут использовать технологическое оборудование, соответствующее передовому научно-техническому уровню. Перечень технологического оборудования, разрешенного Комитетом по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. Утверждение (разрешение) данный перечень получил на основании Закона РК «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» утвержденный постановлением Правительства РК от 30.06.2006 года № 626, сертификатов соответствий. В настоящее время одним из основных показателей, предъявляемых к данному типу оборудования, является их производительность, высокая точность, многооперационность, управляемость, доступность и безопасность. Использование в различных отраслях промышленности экономически развитых стран, данного типа оборудования и их аналогов, с учетом их соответствия требованиям международных стандартов, свидетельствует о их соответствии передовому научнотехническому уровню. Надлежащее функционирование и соответствие техническим условиям применяемого на предприятии оборудования обеспечивается за счет регулярного ремонта и контроля исправности. На данный момент все технологическое оборудование, предполагаемое к использованию предприятием, находится, в должном техническом состоянии, что создает необходимые условия для качественного решения всех производственных задач. В соответствии с вышеизложенным,

применяемые на предприятии технологии, учитывая специфику предприятия и характер производимых работ, вполне соответствуют предъявляемым к ним требованиям. Используемые технологические оборудования соответствуют стандарту, противопожарным, санитарным и экологическим требованиям и при использовании оборудования с соблюдением правил безопасности и согласно инструкции по эксплуатации гарантийный срок службы увеличивается в несколько раз. Критериями для выбора оборудования являются:

- характер работ;
- производительность технологических оборудования;
- малоотходность или безотходность технологий;
- минимум затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования.

Указанные процессы соответствуют типовым операциям горнодобывающих предприятий, рассмотренным в Справочнике НДТ, и не предусматривают применение технологий с высоким уровнем эмиссии загрязняющих веществ или образования опасных отходов.

С учётом рекомендаций Справочника НДТ при реализации намечаемой деятельности предусматриваются следующие технологические подходы, относящиеся к наилучшим доступным техникам:

- использование сертифицированного бурового, погрузочного и транспортного оборудования с высокой производительностью и точностью, что позволяет сократить время выполнения операций и снизить удельные выбросы загрязняющих веществ;
- применение технически исправной техники с современными двигателями, соответствующими действующим экологическим и санитарным требованиям, что обеспечивает снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- оптимизация логистических маршрутов и производственных операций, направленная на уменьшение холостых пробегов техники и, как следствие, сокращение выбросов и потребления топлива;
- предотвращение вторичного пылеобразования за счёт регламентированных режимов работы и своевременного технического обслуживания оборудования;

Указанные меры соответствуют принципам НДТ, в части приоритета предотвращения загрязнения над его последующим устранением.

Надлежащее функционирование оборудования обеспечивается системой планово-предупредительного ремонта и регулярного контроля его технического состояния, что соответствует рекомендациям Справочника НДТ по снижению аварийных рисков и нештатных выбросов.

Обращение с отходами и экологическая эффективность

В процессе проведения работ образуются коммунальные и производственные отходы. Обращение с отходами осуществляется в соответствии с требованиями экологического законодательства Республики Казахстан и положениями Справочника НДТ:

- отходы подлежат сбору, временному хранению в специально отведённых местах;
- осуществляется передача отходов специализированным организациям для утилизации, переработки либо захоронения;
- при наличии технической и экономической целесообразности предусматривается повторное использование отдельных видов отходов.

Применение современных технологий и технически исправного оборудования позволяет существенно снизить риск загрязнения окружающей среды, включая аварийные выбросы и неорганизованные утечки загрязняющих веществ. По результатам оценки

воздействия концентрации загрязняющих веществ при нормальной эксплуатации оборудования не превышают установленные нормативы.

Управление выбросами и пылеобразованием

В соответствии с принципами НДТ, изложенными в справочниках, при выполнении работ предусматриваются организационные и технологические меры, направленные на предотвращение образования и распространения пыли, включая оптимизацию режимов работы техники, ограничение скоростных режимов движения транспортных средств, проведение работ преимущественно при благоприятных метеоусловиях, а также оперативное устранение источников вторичного пылеобразования.

Рациональное использование водных ресурсов

В рамках применения наилучших доступных технологий предусматривается рациональное использование водных ресурсов, включая минимизацию водопотребления, отсутствие неорганизованных сбросов и использование воды преимущественно в технологических и вспомогательных целях без ухудшения её качественных характеристик. Проектом не предусматривается выпуск сточных вод в водные объекты или на рельеф местности. Карьерные, дождевые, талые и иные воды, образующиеся в период добычных работ, подлежат организованному сбору и направлению в предусмотренные проектными решениями водосборные сооружения и пруд-испаритель. Пруд-испаритель рассматривается как накопитель сточных вод, а не как водный объект. Предварительные технологические характеристики пруда-испарителя приведены в Плане горных работ. Технологические решения по противοфилтратионному экрану, водному балансу, режиму эксплуатации и мониторингу накопителя подлежат детализации в отдельной строительной проектной документации (рабочем проекте) на пруд-испаритель и в соответствующих разрешительных материалах. До появления проектного решения, предусматривающего выпуск в водный объект или на рельеф, технологические нормативы сбросов в составе настоящего проекта не устанавливаются.

Энергоэффективность и снижение углеродного следа

В целях повышения энергоэффективности и снижения удельных выбросов парниковых газов используются технологические решения, направленные на сокращение времени простоев техники, оптимизацию транспортных маршрутов и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов.

Для целей обоснования технологических нормативов и последующего заполнения заявления на получение комплексного экологического разрешения сведения о ресурсопотреблении систематизируются по основным видам ресурсов: дизельное топливо для карьерной техники, буровых установок и мобильных установок; электроэнергия для оборудования при наличии подключения; вода на производственно-технические нужды, включая пылеподавление; материалы для обслуживания техники и природоохранных мероприятий. Удельные показатели потребления ресурсов принимаются по проектным режимам работы оборудования, календарному плану горных работ и фактическим данным производственного учета после ввода объекта в эксплуатацию. Мерами повышения энергоэффективности являются оптимизация транспортных маршрутов, исключение холостых пробегов и простоев техники, применение исправного оборудования, планово-предупредительный ремонт, контроль расхода топлива и воды, а также корректировка режимов пылеподавления с учетом фактических метеоусловий и пылевой нагрузки.

Шумовое воздействие

Нормативные документы устанавливают определенные требования к методам и расчетам интенсивности шума в местах нахождения людей, допустимую интенсивность фактора и зависимость интенсивности от продолжительности воздействия шума. В соответствии с нормами для рабочих мест в производственных помещениях считается допустимой шумовая нагрузка 80 дБ. При производственных работах на открытой территории шумовые нагрузки будут зависеть от ряда факторов, включающих и выше названные. Уровень шума на открытых рабочих площадках будет зависеть от расстояния до работающего агрегата, а также от того, где находится само работающее оборудование в помещении или вне его, от наличия ограждения, положения места измерения относительно направленного источника шума, метеорологических условий и т.д.

По данным исследований установлено, что высокий уровень шума наблюдается на расстоянии 1 м от источника, поэтому при работе на этих участках персонал будет обеспечиваться специальными защитными средствами.

Основными факторами шума на производственной площадке будет являться экскаваторы, автотранспорт и др. Уровень шума, создаваемый источниками различный, и составляет для:

- автомобилей –93дБА;
- бульдозера – 85дБА.
- Экскаватор -90дБА

Уровень шума будет наблюдаться непосредственно на промплощадке, а за пределами он не превысит допустимых показателей для работающего персонала.

Согласно проведенному акустическому расчету на период работ расчетные максимальные уровни шума по октавным полосам частот не превышают нормативных значений и равны 40дБ.

Уровни вибрации

Источниками вибрационного воздействия в период проведения работ являются:

- работа горнотранспортной техники (самосвалы, погрузчики, экскаваторы, бульдозеры);
- работа бурового оборудования (при бурении шпуров/скважин);
- взрывные работы (кратковременное импульсное воздействие);
- вспомогательное оборудование (компрессоры, генераторы) при наличии.

Оценка проводится:

- на рабочих местах (вибрация производственная: общая/локальная – в зависимости от вида работ и контакта работника с инструментом/машиной);
- на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) в направлении ближайшей жилой застройки/чувствительных объектов.

Для проектируемых работ оценка уровней вибрации для техники и бурового оборудования принимается по паспортным (типовым) вибрационным характеристикам оборудования и условиям эксплуатации: на рабочих местах уровни вибрации не превышают ПДУ при условии соблюдения регламентов эксплуатации техники, ограничений по времени воздействия и применения СИЗ. Уровни вибрации при работе техники (в пределах, не превышающих 63 Гц).

На границе СЗЗ уровни вибрации, формируемые работой техники и бурового оборудования, значительно снижаются с расстоянием и не достигают нормируемых значений для жилых застроек, а также в виду их удаленности от участка работ.

Для оценки распространения вибрации от машин и механизмов принимаем закон затухания:

$$a_r = a_0 * (r_0/r)^n$$

где a_r – виброускорение в расчётной точке, м/с²;

a_0 – виброускорение у источника на базовом расстоянии;

$r_0 = 1$ м;

$r = 1000$ м;

$n = 2$ – для консервативной оценки на скальных породах.

Тогда расчет от буровых установок:

$$a_{\text{бур}} = 1,5 \cdot (1/1000)^2 = 1,5 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/с}^2$$

Расчет от технологического транспорта:

$$a_{\text{тр}} = 0,8 \cdot (1/1000)^2 = 0,8 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/с}^2$$

Вибрационное воздействие от взрывных работ является кратковременным; при соблюдении проектных параметров буровзрывных работ (масса заряда на задержку, схема взрывания) и производственного контроля превышение нормативов на границе СЗЗ не ожидается.

Расчет от взрывных работ через пиковую виброскорость, согласно ГОСТ, при следующих условиях – взрыв ведётся ниже дневной поверхности, на глубине более 50 м; расстояние до границы СЗЗ составляет 1000 м; составит:

$$a = 2\pi f v$$

где f - доминирующая частота, Гц;

v - виброскорость, м/с.

Для карьерных взрывов принимаем $v = 2$ мм/с = 0,002 м/с; $f = 16$ Гц, тогда

$$a_{\text{взр}} = 2\pi \cdot 16 \cdot 0,002 = 0,201 \text{ м/с}^2$$

Вклад буровых установок и технологического транспорта на границе СЗЗ является пренебрежимо малым. Суммарно расчётный показатель виброускорения для участка работ принимается равным 0,2 м/с².

Уровни вибрации соответствуют требованиям санитарных норм ГОСТ 12.1.012-2004 «Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования».

Электромагнитное воздействие

Источниками электромагнитного излучения при осуществлении хозяйственной деятельности являются:

- электрооборудование и силовые установки (электродвигатели, трансформаторы, распределительные щиты);
- кабельные линии электроснабжения;
- мобильные и стационарные средства радиосвязи (при наличии);
- вспомогательное электрооборудование.

На объекте отсутствуют мощные стационарные радиотехнические передающие объекты, для которых характерно формирование выраженных зон ограничения застройки и биологически опасных зон. В соответствии с санитарными правилами РК для радиотехнических объектов предельно допустимые уровни электромагнитных полей нормируются по напряженности электрического поля, напряженности магнитного поля и плотности потока энергии; на рабочих местах при профессиональном воздействии для диапазонов 0,03-3 МГц допускается до 500 В/м и 50 А/м, для 3-30 МГц – 300 В/м, для 30-300 МГц – до 80 В/м и 3 А/м, а для диапазона 300 МГц-300 ГГц – ППЭ до 1000 мкВт/см². Для мест возможного нахождения лиц, профессионально не связанных с воздействием ЭМИ, принимается 0,5 указанных значений.

При использовании устройств радиочастотного диапазона от 30 килоГерц соблюдение Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к радиотехническим объектам» является обязательным.

Для расчетной оценки радиочастотного воздействия принят заведомо консервативный сценарий: наличие одной стационарной радиостанции мощностью передатчика 25 Вт,

работающей непрерывно, с условным изотропным распространением излучения без учета потерь, экранирования, рельефа и направленности антенны. Такая схема завышает результат и потому безопасна как оценочный подход. Плотность потока энергии определена по упрощенной формуле свободного пространства:

$$S = P / 4\pi r^2$$

где S – плотность потока энергии, Вт/м²;

P – мощность передатчика, Вт;

r – расстояние до точки оценки, м.

Расчет на границе СЗЗ, при $P = 25$ Вт и $r = 1000$ м:

$$S = 25 / 4\pi \cdot 1000^2 = 1.99 \cdot 10^{-6} \text{ Вт/м}^2$$

что соответствует:

$$1.99 \cdot 10^{-6} \text{ Вт/м}^2 \times 100 = 0,000199 \text{ мкВт/см}^2$$

Сравнение с нормативом:

$$0,000199 \text{ мкВт/см}^2 / 10 \text{ мкВт/см}^2 = 0,0000199$$

То есть расчетное значение на границе СЗЗ составляет около 0,002% от допустимого уровня 10 мкВт/см².

Основные источники ЭМП на участке имеют локальный характер, их излучение ограничено зоной непосредственного размещения оборудования и быстро ослабевает с расстоянием. На границе СЗЗ и тем более в ближайшем населенном пункте превышение предельно допустимых уровней электромагнитного поля не ожидается.

Экологическое управление и производственный контроль

В соответствии с подходами НДТ на предприятии предусматривается система производственного экологического контроля, включающая соблюдение технологических регламентов, контроль состояния оборудования, инструктаж персонала по вопросам охраны окружающей среды и промышленной безопасности, а также оперативное реагирование на возможные отклонения от нормальных условий эксплуатации.

Физические воздействия, связанные с шумом, вибрацией, электромагнитным излучением и освещением, не формируют маркерные загрязняющие вещества, однако учитываются как экологические условия осуществления деятельности при подготовке материалов КЭР. Их ограничение обеспечивается применением исправной техники, соблюдением режимов работ, размещением основных источников на значительном расстоянии от намеченного пункта, производственным контролем и выполнением санитарных и промышленных требований.

Применяемые технологические решения соответствуют принципам предотвращения аварийных ситуаций, характерных для НДТ, и направлены на снижение вероятности нештатных выбросов и загрязнений за счёт технической исправности оборудования, регламентов эксплуатации и готовности персонала к действиям в аварийных ситуациях.

Применяемые технологические решения обладают возможностью модернизации и адаптации с учётом появления новых технических решений и обновления справочников НДТ, что соответствует принципу поэтапного улучшения экологических показателей, закреплённому в Экологическом кодексе Республики Казахстан.

Таким образом, применяемые и планируемые к применению технологии, с учётом специфики предприятия и характера выполняемых работ, соответствуют требованиям наилучших доступных технологий, изложенным в Справочнике НДТ, и обеспечивают достижение экологически допустимого уровня воздействия на окружающую среду при одновременном выполнении производственных задач.

Соответствие справочникам по наилучшим доступным техникам «Производство алюминия» (ПП РК от 27 декабря 2023 года № 1200); «Добыча и обогащение руд цветных

металлов (включая драгоценные)» (ПП РК от 8 декабря 2023 года № 1101) (далее - справочники НДТ) приведено в таблице:

НТД	Наименование НТД	Назначение НТД	Соответствие НТД	Примечание
НТД 1 (общие НТД)	Система экологического менеджмента	улучшение общей экологической эффективности НТД заключается в реализации и соблюдении СЭМ	Соответствует	На предприятии внедрена система экологического менеджмента в соответствии с требованиями стандарта ISO14001
НТД 2 (общие НТД)	Управление энергопотреблением	сокращение потребления тепловой и энергетической энергии путем применения одной или комбинации нескольких техник	Соответствует	На предприятии используется система управления эффективным использованием энергии; применяются энергосберегающие осветительные приборы
НТД 3 (общие НТД)	Управление процессами	управления процессами из диспетчерских с помощью современных компьютерных систем	Соответствует	При добычных работах на рассматриваемом участке будет использоваться АСУ горнотранспортным оборудованием
НТД 4 (общие НТД)	Мониторинг выбросов	проведение мониторинга выбросов маркерных загрязняющих веществ от основных источников выбросов всех процессов	Соответствует	Предусматривается проведение мониторинга выбросов маркерных загрязняющих веществ от основных источников выбросов
НТД 6 (общие НТД)	Управление водными ресурсами	рациональное управления водными ресурсами	Соответствует	Используемая техника: отказ от использования питьевой воды для производственных линий; использование откачанной из карьера воды на пылеподавление
НТД 7 (общие НТД)	Шум	в целях снижения уровня шума НТД заключается в использовании одной или комбинации техник	Соответствует	Используемая техника: регулярное техобслуживание оборудования, герметизация и ограждение вызывающих шум технических средств; оптимизация объема взрывчатых веществ; планирование транспортных маршрутов и осуществление перевозки в такие

				сроки, когда они вызывают минимальное воздействие
НТД 8 (общие НДТ)	Запах	в целях снижения уровня запаха НДТ заключается в использовании одной или комбинации техник	Соответствует	Сокращение образования запахов при сборе и обработке сточных вод и осадков
НДТ 9 (общие НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	сокращение неорганизованных выбросов пыли в атмосферу	Соответствует	Предусматривается пылеподавление в забоях, а также при транспортировке горной массы
НТД 10 (общие НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	предотвращение или сокращение неорганизованных выбросов пыли и газообразных выбросов при проведении производственного процесса добычи руд	Соответствует	Применение большегрузной высокопроизводительной горной техники; проведение горных выработок и применение систем отработки с использованием современного высокопроизводительного самоходного оборудования
НДТ 11 (общие НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	предотвращение или сокращение неорганизованных выбросов пыли при проведении взрывных работ	Соответствует	Проведение взрывных работ в оптимальный временной период с учетом метеоусловий; использование зарядных машин с датчиками контроля подачи взрывчатых веществ
НТД 12 (общие НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	предотвращение или сокращение неорганизованных выбросов пыли при проведении буровых работ	Соответствует	применение системы контроля параметров высокоточного бурения; применение технической воды для связывания пыли
НДТ 13 (общие НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	предотвращение или сокращение неорганизованных выбросов пыли при транспортировке, погрузочно-разгрузочных операциях	Соответствует	пылеподавление автомобильных дорог путем полива технической водой; очистка автотранспортных средств используемых для транспортировки пылящих материалов; применение каталитических технологий очистки выхлопных газов ДВС
НТД 18 (общие НДТ)	Снижение сбросов сточных вод	удаления и очистка сточных вод	Соответствует	разработка водохозяйственного баланса горнодобывающего предприятия; повторное использования воды в технологическом процессе (пылеподавление)

НТД 19 (общие НДТ)	Снижение сбросов сточных вод	снижения гидравлической нагрузки	Соответствует	Применение рациональных схем осушения карьерных полей; предотвращение загрязнения карьерных вод в процессе откачки
НТД 20 (общие НДТ)	Снижение сбросов сточных вод	снижения негативного воздействия на водные объекты	Соответствует	Перехват и отвод талых вод; организация подъездных дорог в соответствии с СН РК
НТД 22 (общие НДТ)	Управление отходами	предотвращение или сокращение количества отходов, направляемых на утилизацию	Соответствует	Составлена программа управления отходами; ТБО и промасленная ветошь передается по договору организациям для переработки и утилизации
НТД 23 (общие НДТ)	Управление отходами	снижения количества отходов, направляемых на утилизацию при добыче	Соответствует	Использование вскрышных пород при устройстве ограничивающего вала при рекультивационных работах
НДТ 8 (доп. к общим НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	сокращения неорганизованных выбросов пыли в атмосферу	Соответствует	Определение и реализация соответствующих мер и технических решений для предотвращения и/или сокращения неорганизованных выбросов в течение ведения работ
НДТ 9 (доп. к общим НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	предотвращение или сокращение неорганизованных выбросов пыли и газообразных выбросов при проведении производственного процесса добычи руд	Соответствует	Применение большегрузной высокопроизводительной горной техники; проведение горных выработок и применение систем отработки с использованием современного высокопроизводительного самоходного оборудования; применение современных, экологических и износостойких материалов
НДТ 11	Снижение выбросов от неорганизованных источников	предотвращение или сокращение неорганизованных выбросов пыли при проведении буровых работ	Соответствует	Позиционирование буровых станков в реальном времени с применением системы контроля параметров высокоточного бурения; применение технической воды для связывания

(доп. к общим НДТ)				пыли; пылеподавление в процессе бурения технологических скважин
НДТ 12 (доп. к общим НДТ)	Снижение выбросов от неорганизованных источников	предотвращение или сокращение неорганизованных выбросов пыли при транспортировке, погрузочно- разгрузочных операциях	Соответствует	Применение предварительного увлажнения горной массы, орошение технической водой; организация процесса перевалки пылеобразующих материалов; пылеподавление автомобильных дорог путем полива технической водой; проведение контрольно- регулирующих работ топливной аппаратуры; применение каталитических технологий очистки выхлопных газов ДВС, предусмотренных технологическим устройством машин и оборудования заводом- изготовителем
НДТ 32 (доп. к общим НДТ)	Управление отходами	предотвращение или сокращение количество отходов	Соответствует	Составление и выполнение программы управления отходами
НДТ 33 (доп. к общим НДТ)	Управление отходами	предотвращение или сокращение количество отходов	Соответствует	Использование вскрышных пород для устройства обваловки карьера после окончания работ по добычи при проведении ликвидационных работ

4 МАРКЕРНЫЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ МОНИТОРИНГ

Маркерные загрязняющие вещества - наиболее значимые для эмиссий конкретного вида производства или технологического процесса загрязняющие вещества, которые выбираются из группы характерных для такого производства или технологического процесса загрязняющих веществ и с помощью которых возможно оценить значения эмиссий всех загрязняющих веществ, входящих в группу.

Для технологического процесса добычи на участке 18 (рудное тело 1) Таунсорского месторождения бокситов маркерные загрязняющие вещества и их мониторинг приведены в таблице.

Для объекта открытой добычи бокситов в качестве ключевых маркерных загрязняющих веществ приняты взвешенные вещества (пыль), диоксид азота, диоксид серы и оксид углерода для атмосферного воздуха. Выбор указанных маркеров обусловлен характером технологических процессов и соответствует подходам справочников НДТ.

№	Компонент среды	Маркерное вещество	Обоснование выбора	Основные источники	Точки контроля	Периодичность	Метод контроля
1	Атмосферный воздух	Пыль неорганическая (взвешенные вещества)	Основной загрязнитель при открытой добыче; отражает процессы бурения, погрузки, транспортировки и складирования вскрышных пород и ППС	Бурение, выемка, отвалы, дороги, транспорт	Источники выбросов, граница СЗЗ	1 раз в квартал	Инструментальный и расчетный
2	Атмосферный воздух	Диоксид азота (NO ₂)	Маркер выбросов дизельной техники и генераторов; отражает интенсивность работы оборудования	Дизельгенераторы, техника	Организованные источники, граница СЗЗ	1 раз в квартал	Инструментальный/расчетный
3	Атмосферный воздух	Диоксид серы (SO ₂)	Характеризует выбросы при сжигании топлива; используется в НДТ как контрольный показатель	Дизельгенераторы, техника	Организованные источники, граница СЗЗ	1 раз в квартал	Инструментальный/расчетный
4	Атмосферный воздух	Оксид углерода (CO)	Индикатор полноты сгорания топлива и технического	Дизельная техника, генераторы	Организованные источники	1 раз в квартал	Инструментальный/расчетный

№	Компонент среды	Маркерное вещество	Обоснование выбора	Основные источники	Точки контроля	Периодичность	Метод контроля
			состояния оборудования				

5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ

По результатам расчетов рассеивания загрязняющих веществ, выполненных в рамках отчета о возможных воздействиях, установлено, что максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны не превышают 1 ПДК. Это свидетельствует о том, что уровни эмиссий соответствуют требованиям действующего экологического законодательства и находятся ниже или на уровне показателей, ассоциированных с применением наилучших доступных технологий.

Обоснование показателей технологического нормирования выбросов ЗВ (маркерные вещества) приведены в таблице 5.1.

Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления воды приведены в таблице 5.2.

Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии приведены в таблице 5.3.

В таблицах 5.4, 5.5, 5.6 приведены допустимые уровни шумового воздействия, уровня вибрации, электромагнитного излучения соответственно.

Таблица 5.1. Обоснование показателей технологического нормирования

№	Маркерное вещество	Источник/процесс	Расчетное значение (проектное)	Показатель НДТ	Вывод о соответствии
1	Пыль неорганическая	Бурение, погрузка, транспортировка, отвалы, дороги (неорганизованные источники)	0.03 мг/м ³	0.1 мг/м ³	Соответствует
2	Диоксид азота (NO ₂)	Дизельгенераторы, карьерная техника	0.15 мг/м ³	2 мг/м ³	Соответствует
3	Диоксид серы (SO ₂)	Дизельгенераторы, техника	0.03 мг/м ³	0.05 мг/м ³	Соответствует
4	Оксид углерода (CO)	Дизельгенераторы, техника	0.13 мг/м ³	3 мг/м ³	Соответствует

Таблица 5.2. Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления

воды

Источник, водоснабжения:	Цель использования:	Потребление воды, средний, л/сут:	Потребление воды, макс., л/сут:	Потребление воды, м3/сут:	Потребление воды, м3/год:	Потребление воды, удельный (на единицу продукции) до:	Потребление воды, удельный (на единицу продукции) после:
Привозная вода	Питьевая вода	670	1300	1,3	474,5		0,820
Привозная вода	Техническая вода	2,3	2,47	0,0025	0,9		0,0034

Таблица 5.3. Предлагаемые технологические удельные нормативы потребления тепловой и (или) электрической энергии

Наименование технологических операций:	Наименование оборудования:	Наименование продукта:	Единица измерения продукта:	Расход энергоресурсов, электроэнергия, кВт*ч/год:	Расход энергоресурсов, электроэнергия, кВт*ч/ед.п род. до:	Расход энергоресурсов, электроэнергия, кВт*ч/ед.п род. после:
Добыча бокситовой руды открытым способом	Экскаваторы, насосные станции, освещение	Бокситовая руда	тонн	19840617	-	64,7995

Таблица 5.4. Допустимый уровень шумового воздействия

Источники шума (технологические или транспорт):	Характеристика источников:	Уровень шума, дБ:
Технологические машины и механизмы	экскаваторы, автотранспорт и др.	40

Таблица 5.5. Допустимый уровень вибрации

Источники вибрации (технологические или транспорт):	Характеристика источников:	Виброускорение, м/с ² :
Технологические, транспорт	работа горнотранспортной техники, бурового оборудования, взрывные работы	0,2

Таблица 5.6. Допустимый уровень электромагнитного излучения

Источники электромагнитного излучения:	Характеристика источников:	Вид излучения:	Предельно допустимый уровень электромагнитного излучения:
Электрооборудование, кабельные линии, средства радиосвязи	стационарная радиостанция	Радиочастотное воздействие	0,000199 мкВт/см ²

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.05.2025 г.);
2. Справочник по НДТ «Производство алюминия», утверждённый Постановлением Правительства РК от 27 декабря 2023 года № 1200.
3. Справочник по НДТ «Добыча и обогащение руд цветных металлов (включая драгоценные)», утверждённый Постановлением Правительства РК от 08.12.2023 № 1101.
4. «Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций», утв. Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70.
5. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденная приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63.