

ТОО «QAZAQ GRANIT»

ИП Рыженко А. Н.

ГЛ МЭ РК № 02462Р от 01.02.2019 г.

Руководитель ТОО «QAZAQ GRANIT»



Г. Қали

**Проект технологических нормативов (ТН)
к Плану горных работ
по добыче оловянно-вольфрамово-литиевых руд на
участке «Центральный»
месторождения Карагайлыактас
для ТОО «QAZAQ GRANIT»**

Разработчик:

Индивидуальный предприниматель



А. Рыженко

Шымкент, 2025 г.

Список исполнителей

Руководитель – Рыженко А. Н. (ГЛ МЭ РК № 02462Р от 01.02.2019 г.).

Главный специалист - Балабенко С. И. (ГЛ № 02467Р от 28.03.2019 г.).

Адрес: Республика Казахстан, г. Шымкент, ул. Майлы Кожа, 59.

СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей	2
1. Общие сведения об объекте и область применения	5
1.1 Описание намечаемой деятельности и ее цели.....	5
1.2 Область применения ПТН.....	5
1.3 Границы технологического нормирования	6
1.4 Используемые нормативные документы.....	7
2. Характеристика производственного процесса и объектов технологического нормирования.....	8
2.1 Краткое описание технологической схемы.....	8
2.2 Основные стадии процесса и источников эмиссий.....	8
2.3 Объекты технологического нормирования	8
2.4 Привязка к НДТ.....	8
2.5 Процессы, не подлежащие нормированию	9
3. Маркерные загрязняющие вещества и удельные показатели ресурсоемкости.....	10
3.1 Перечень маркерных загрязняющих веществ.....	10
3.2 Обоснование выбора.....	10
3.3 Удельные показатели ресурсоемкости (с привязкой к НДТ) ..	10
3.4 Пояснение к выбору индикаторов.....	11
3.5 Примечание по сточным водам	11
4. Нормативы технологических выбросов и удельных показателей ресурсоемкости.....	14
4.1 Группировка источников и маркерные вещества.....	14
4.2 Технологические нормативы выбросов по стационарным источникам	14
4.3 Технологические удельные нормативы ресурсоемкости	15
4.4 Контроль соблюдения ТН (увязка с ПЭК)	16
4.5 Итоговая формулировка.....	16
5. Система мониторинга и контроль соблюдения технологических нормативов (увязка с ПЭК).....	19
5.1 Цели, принципы и критерии соответствия.....	19
5.2 Объект мониторинга.....	19
5.3 Методы и периодичность	19
5.4 Показатели и точки отбора	19
5.5 КРІ, пороги-триггеры и реагирование	20
5.6 Ресурсоемкость (удельные показатели)	20
5.7 Особая оговорка (водная среда)	20
5.8 Ответственность и отчетность.....	20
5.9 Документооборот и хранение данных	22
6. План мероприятий по обеспечению соблюдения технологических нормативов и совершенствованию по НДТ	23

6.1	Цель и принцип	23
6.2	Перечень мероприятий по источникам/процессам (с привязкой к источникам) 23	
6.3	Ожидаемый экологический эффект	23
6.4	Сроки, ответственность, финансирование	23
6.5	КРІ и контроль внедрения.....	24
6.6	Риски и допущения	24
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ		26

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий *Проект технологических нормативов к Плану горных работ (ПГР)* по добыче оловянно-вольфрамово-литиевых руд на участке «Центральный» месторождения Карагайлыактас разработан для ТОО «QAZAQ GRANIT». Объект относится к I категории в соответствии со ст. 40, 111, 201 и 215 Экологического кодекса РК [1] и подлежит обязательному получению комплексного экологического разрешения (КЭР) в порядке, установленном *Правилами выдачи экологических разрешений* [2].

Оператор: ТОО «QAZAQ GRANIT» (БИН 130540021690).

Почтовый адрес: РК, Алматинская область, Талгарский район, Бесагашский с/о, с. Бесагаш, ул. Токтар Аубакиров, зд. 15, индекс 041609; тел. 8 (727) 233-28-13, 233-29-17.

1.1 Описание намечаемой деятельности и ее цели

Намечаемая деятельность предусматривает промышленную добычу руд, содержащих олово, вольфрам и литий, на участке «Центральный» месторождения Карагайлыактас. В соответствии с ПГР предприятие функционирует как подземный рудник с поэтажно-камерной системой разработки и закладкой выработанного пространства. Основной целью деятельности является рациональное и экологически безопасное освоение запасов полезных ископаемых с обеспечением требований промышленной и экологической безопасности, а также выполнения нормативов по выбросам, сбросам и ресурсопотреблению.

1.2 Область применения ПТН

Проект технологических нормативов распространяется на:

- процессы вскрыши, добычи и транспортировки руды;
- дробление, сортировку и складирование руды и пустых пород;
- работы по закладке выработанного пространства;
- систему водоотлива и очистки карьерных/шахтных вод;
- отвальное хозяйство;
- стационарные источники выбросов в атмосферу (дробильные установки, вентиляционные выбросы);
- выпуски сточных вод (шахтный водоотлив, ливневая канализация, хозяйственно-бытовые стоки);
- участки водопотребления (производственные, технические, хозяйственно-питьевые нужды);
- объекты энергопотребления (освещение, вентиляция, насосные установки, закладочный комплекс).

Таблица 1.1 - Область применения ПТН

№	Процесс/объект	Характеристика	Включение в технологическое нормирование
1	Добычные работы (подземная разработка)	Подэтажно-камерная система разработки с закладкой выработанного пространства	Да – выбросы пыли, вентиляционные выбросы, энергопотребление
2	Дробление и сортировка руды и пустой породы	Дробильно-грохотное оборудование	Да – источники пыли, энергопотребление
3	Транспортировка руды и пустой породы	Подземная и наземная транспортировка, конвейеры, перегрузки	Да – выбросы пыли, энергопотребление
4	Водоотлив	Система шахтного водоотлива и очистки	Да – сбросы сточных вод, энергопотребление насосов, сбросы не нормируются, так как отсутствуют выпуски в водные объекты
5	Отвальное хозяйство	Складирование пустых пород, закладка	Да – источники пыли, фильтрация дренажных вод
6	Закладочные работы	Бетонно-закладочный комплекс, твердеющая смесь	Да – потребление воды и энергоресурсов
7	Источники выбросов в атмосферу	Вентиляционные стволы, дробилки	Да – пыль, NO _x , CO, SO ₂ (по применимости)
8	Выпуски сточных вод	Водовыпусков в окружающую среду нет, очистка происходит за пределами участка добычи	Нет – не подлежат технологическому нормированию
9	Участки водопотребления	Производственные, технические, хоз.-питьевые нужды	Да – удельные нормы водопотребления
10	Участки энергопотребления	Вентиляция, насосы, дробилки, закладочный комплекс	Да – удельные нормы энергопотребления
11	Передвижные источники (самосвалы, буровые)	Источники CO, NO _x , пыли	Нет – исключаются из технологического нормирования (учитываются в ОВВ)

1.3 Границы технологического нормирования

В технологическое нормирование включаются все процессы, связанные с постоянной эксплуатацией рудника и обеспечением добычных операций. В расчеты включены:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников;
- удельные нормы потребления воды и энергоресурсов на единицу продукции.

Не включаются в технологическое нормирование:

- временные строительные и подготовительные работы;
- сбросы загрязняющих веществ в сточных водах;
- выбросы от передвижных источников (карьерные самосвалы, буровые станки на пневмоприводе), если они прямо исключены в НДТ;

- аварийные ситуации и нештатные режимы работы, учитываемые отдельно в оценке воздействия на окружающую среду

1.4 Используемые нормативные документы

Разработка ПТН основана на:

- Экологическом кодексе РК [1];
- *Правилах выдачи экологических разрешений* [2];
- *Правилах определения нормативов допустимого антропогенного воздействия* [3];
- *Заключении по наилучшим доступным технологиям (НДТ) «Добыча и обогащение руд цветных металлов»* [4];
- *Справочнике НДТ* для указанной отрасли [5].

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА И ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ

2.1 Краткое описание технологической схемы

Добыча на участке «Центральный» месторождения Карагайлыактас осуществляется подземным способом с использованием подэтажно-камерной системы разработки с закладкой выработанного пространства. Производственный цикл включает: вскрытие и подготовительные работы, отбойку и доставку руды, транспортировку к дробильному отделению, дробление и сортировку, складирование, закладку выработанного пространства с применением бетонно-закладочного комплекса, водоотлив, вентиляцию и электро-снабжение.

2.2 Основные стадии процесса и источников эмиссий

- **Вскрыша и проходка** – образование минеральной пыли при бурении и погрузке, работа оборудования.
- **Добыча руды** – выбросы пыли при отбойке, вентиляционные выбросы из шахты.
- **Транспортировка руды и пустой породы** – пыль при перегрузках, энергопотребление транспортных систем.
- **Дробление и сортировка** – источники пыли от дробилок и грохотов.
- **Складирование руды и пустой породы** – вторичные пылевые выбросы.
- **Закладка выработанного пространства** – пылевыведения при пригот-овлении и подаче закладочной смеси, потребление воды и энергии.
- **Отвальное хозяйство** – складирование пустых пород, запыленность при складировании и ветровом воздействии.
- **Водоотлив** – энергопотребление насосных установок (сбросы сточных вод в окружающую среду отсутствуют, так как все воды используются повторно).
- **Вентиляция и электроснабжение** – энергопотребление вентиляторов главного проветривания и трансформаторных подстанций.

2.3 Объекты технологического нормирования

- Стационарные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу: дробильно-сортировочные установки, вентиляционные стволы.
- Участки водопотребления: технологические и хозяйственно-питьевые нужды, бетонно-закладочный комплекс.
- Точки энергопотребления: насосные станции, вентиляторы главного проветривания, дробильное оборудование, закладочный комплекс.

2.4 Привязка к НДТ

В соответствии с Заключением и Справочником по НДТ «Добыча и обогащение руд цветных металлов» [4; 5] нормированию подлежат: выбросы

минеральной пыли, а также показатели удельного потребления воды и электроэнергии. Уровни эмиссий и ресурсоемкости должны соответствовать технологическим показателям НДТ [4].

2.5 Процессы, не подлежащие нормированию

- Выпуски сточных вод (отсутствуют, все воды используются повторно).
- Подвижные источники загрязнения (самосвалы, транспорт на ДВС), учитываются только в ОВВ.
- Временные подготовительные и строительные процессы, не относящиеся к постоянной эксплуатации.

Таблица 2.1 - Объекты технологического нормирования

№	Тип объекта	Процесс	Характеристика	Привязка к НДТ [4; 5]
1	Стационарный источник	Дробление руды	Дробилки и грохота – источник минеральной пыли	НДТ, разд. «Обеспыливание»
2	Стационарный источник	Вентиляция шахты	Вентиляционные стволы – выброс шахтного воздуха (пыль, NO _x , CO)	НДТ, разд. «Вентиляция и очистка воздуха»
3	Участок водопотребления	Производственные нужды	Использование оборотной воды для технологических процессов	НДТ, разд. «Водопотребление»
4	Участок водопотребления	Бетонно-закладочный комплекс	Приготовление закладочной смеси	НДТ, разд. «Водосберегающие технологии»
5	Точка энергопотребления	Насосные установки	Энергопотребление водоотливных насосов	НДТ, разд. «Энергоэффективность»
6	Точка энергопотребления	Вентиляция	Энергопотребление вентиляторов главного проветривания	НДТ, разд. «Вентиляция»
7	Точка энергопотребления	Дробилки и грохота	Энергопотребление дробильно-сортировочного оборудования	НДТ, разд. «Энергоэффективность»
8	Точка энергопотребления	Закладочный комплекс	Энергопотребление БЗК	НДТ, разд. «Закладочные работы»
9	Стационарный источник	Отвальное хозяйство	Источники пыли при складировании пустых пород	НДТ, разд. «Обеспыливание открытых площадок»

3. МАРКЕРНЫЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА И УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕСУРСООЕМКОСТИ

3.1 Перечень маркерных загрязняющих веществ

На основании **Заключения по НДТ и Справочника НДТ «Добыча и обогащение руд цветных металлов»** [4; 5], а также расчетов по Проекту НДВ [7], для условий добычи и дробления оловянно-вольфрамово-литиевых руд выделяются следующие маркерные загрязняющие вещества:

- **Пыль неорганическая (SiO_2 20–70 %)** – основной показатель пылевой нагрузки при дроблении, пересыпке, транспортировке и складировании руды и породы.
- **Оксиды азота (NO_2 , NO)** – образуются в результате работы горно-транспортной техники с ДВС и при проветривании выработок.
- **Оксид углерода (CO)** – сопутствующий продукт неполного сгорания топлива при работе техники и вентиляции.
- **Диоксид серы (SO_2)** – учитывается как маркер при использовании дизельного топлива с содержанием серы.
- **Сажа (углерод чёрный)** – показатель выбросов от дизельной техники.

Эти вещества определены как маркерные в соответствии со статьей 40 Экологического кодекса РК [1] и рекомендациями НДТ [4; 5], так как они отражают совокупный уровень эмиссий от добычных и вспомогательных процессов.

3.2 Обоснование выбора

- В разделе НДТ, посвящённом добыче и дроблению руд, указывается, что **минеральная пыль** и **NO_x** выступают индикаторами экологической эффективности технологий (см. главы 4.1 и 4.2 Справочника НДТ [5]).
- Для горнодобывающих процессов нормативами предусмотрено использование **NO_2 , SO_2 и CO** как маркерных для оценки эффективности систем проветривания и организации эксплуатации техники.
- В качестве индикатора углеводородных выбросов фиксируется **сажа**, что согласуется с критериями контроля по НДТ.

3.3 Удельные показатели ресурсоёмкости (с привязкой к НДТ)

- **Водопотребление ($\text{м}^3/\text{т}$ руды)**

Конкретные числовые показатели удельного водопотребления для подземной добычи в качестве технологических нормативов НДТ [4; 5] не установлены. Вместо этого, в документах [4; 5] определены иные технологические показатели и общие принципы, направленные на рациональное использование водных ресурсов. Документы указывают, что установление конкретных технологических показателей потребления ресурсов, включая воду, зависит от множества факторов, таких как:

- Качество сырья.

- Производительность и характеристики оборудования.
- Качество готовой продукции.
- Климатические условия региона.

В связи с этим, технологические показатели потребления ресурсов рассматриваются с учетом индивидуальных особенностей каждого предприятия.

По водному балансу ПГР/РООС: техвода $16,0 \text{ м}^3/\text{ч} \Rightarrow 140\,160 \text{ м}^3/\text{год}$.

При производительности $1\,000\,000 \text{ т/год}$:

удельное водопотребление = $140\,160 / 1\,000\,000 = 0,140 \text{ м}^3/\text{т}$. Основание: расчётные величины водного баланса (оборот 80 %, подпитка покрывается шахтными водами; сбросов в водные объекты нет).

- **Энергопотребление (кВт·ч/т руды)**

Справочник НДТ [5] даёт для стадии «вскрыша и добыча» укрупнённый диапазон **0,00140–0,00200 т у.т./т**; переведённый в электроэнергию это **≈11,4–16,3 кВт·ч/т** ($1 \text{ т у.т} = 29,3 \text{ ГДж}$; $1 \text{ кВт·ч} = 3,6 \text{ МДж}$).

Примечание: иные технологические показатели (в т. ч. удельные) в НДТ трактуются как расход ресурсов на единицу продукции и используются для установления технологических нормативов.

3.4 Пояснение к выбору индикаторов

Маркерные вещества и удельные показатели ($\text{м}^3/\text{т}$; кВт·ч/т) выбраны как базовые индикаторы для установления технологических нормативов в КЭР, в логике Заключения/Справочника НДТ [4; 5] (технологические и иные технологические показатели).

3.5 Примечание по сточным водам

Водовыпуски в окружающую среду при добыче отсутствуют; шахтные/ливневые/хоз.-бытовые воды очищаются вне участка добычи и используются повторно — технологическому нормированию **не подлежат**. (См. водный баланс и описание оборота 80 %. [4; 5])

Таблица 3.1 - Маркерные загрязняющие вещества и показатели ресурсоемкости

Маркерное вещество / показатель	Источник / процесс образования	Единицы измерения	Ссылка на НДТ [4; 5]
Пыль неорганическая (SiO_2 20–70 %)	Дробление, грохочение, пере-сыпка, отвалы	г/с; мг/м ³	НДТ, разд. 4.1
NO_2	Работа техники ДВС, вентиляция выработок	г/с; мг/м ³	НДТ, разд. 4.2
NO	Работа техники ДВС	г/с; мг/м ³	НДТ, разд. 4.2
CO	Сгорание топлива, проветривание	г/с; мг/м ³	НДТ, разд. 4.2
SO_2	Дизельное топливо (сера)	г/с; мг/м ³	НДТ, разд. 4.2
Сажа (углерод чёрный)	Работа техники ДВС	г/с; мг/м ³	НДТ, разд. 4.2

Маркерное вещество / показатель	Источник / процесс образования	Единицы измерения	Ссылка на НДТ [4; 5]
Водопотребление	Орошение, закладка, технологические нужды	м³/т руды	НДТ, разд. 5.1
Энергопотребление	Дробление, вентиляция, транспортировка	кВт·ч/т руды	НДТ, разд. 5.2

Таблица 3.2 - Расчётные данные по маркерным выбросам (организованные источники вентиляции)

Источник	Процесс/узел	Маркерное вещество	Значение, г/с	Конц., мг/м³
ВХВ-1 (восточный фланг, №0001)	Вентиляция шахты (организованный выброс)	Пыль неорг. (SiO ₂ 70–20 %)	1,13972944	11,242
		NO ₂	1,0656	10,511
		NO	0,17325	1,709
		CO	1,4327	14,132
		SO ₂	0,05657	0,558
		Сажа (углерод чёрный)	0,048241	0,476
ВХВ-2 (западный фланг, №0002)	Вентиляция шахты (организованный выброс)	Пыль неорг. (SiO ₂ 70–20 %)	1,13972944	11,242
		NO ₂	1,0656	10,511
		NO	0,17325	1,709
		CO	1,4327	14,132
		SO ₂	0,05657	0,558
		Сажа (углерод чёрный)	0,048241	0,476

Таблица 3.3 - Расчётные данные по маркерным пылевым выбросам (ДСО)

Группа источников	Тип операций	Диапазон значений, г/с	Конц., мг/м³	Номера источников
ДСО-1 (БЗК-1 восточный)	Дробление/пересыпки	0,0004 – 0,222	—	6001, 6002, 6004–6015, 6011–6013
ДСО-2 (БЗК-2 центральный)	Дробление/пересыпки	0,0004 – 0,222	—	6016–6030
ДСО-3 (БЗК-3 западный)	Грохочение/пересыпки	0,0004 – 0,222	—	6031–6045

Таблица 3.4 - Расчётные данные по маркерным пылевым выбросам (отвальное хозяйство)

Источник	Процесс/узел	Маркерное вещество	Диапазон, г/с
Склады пустой породы (6046–6051)	Складирование/ветровое перераспределение	Пыль неорг. (SiO ₂ 70–20 %)	0,0008 – 0,668

Таблица 3.5 - Удельные показатели ресурсоёмкости (расчётные, для 1

000 000 т/год)

Показатель	Значение	Ед. изм.	Основание
Удельное водопотребление	0,140	м³/т руды	Принятый водный баланс (≈140 160 м³/год)
Удельное энергопотребление (электроэнергия)	11,4 – 16,3	кВт·ч/т руды	Диапазон по НДТ, пересчитанный в кВт·ч/т

4. НОРМАТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВЫБРОСОВ И УДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕСУРСОЁМКОСТИ

Основание и подход. Технологические нормативы (ТН) установлены по ст. 40, 111, 201, 215 Экологического кодекса РК [1] с учётом Заключения и Справочника НДТ «Добыча и обогащение руд цветных металлов» [4; 5]. Нормирование распространяется на стационарные источники выбросов в атмосферу и на удельные показатели потребления воды и электроэнергии. Для пыли (организованные источники) ТН задаются как предельные концентрации в очищенном газе (мг/Нм³) и как массовые значения (г/с; т/год) по расчётам НДВ [7]. Для газообразных маркеров (NO₂, NO, CO, SO₂, сажа) принимаются проектные значения НДВ при обязательном соблюдении требований НДТ к мониторингу и управлению.

Границы нормирования. Водовыпусков в окружающую среду нет: шахтные, ливневые и хозяйственно-бытовые воды очищаются вне участка добычи и используются повторно; поэтому технологические нормативы сбросов не устанавливаются. Подвижные источники (ДВС мобильной техники) и силоса цемента БЗК из технологического нормирования исключены.

4.1 Группировка источников и маркерные вещества

- **Добыча/шахта (вентиляция):** ВХВ-1, ВХВ-2 — пыль неорганическая (SiO₂ 20–70 %), NO₂, NO, CO, SO₂, сажа.
- **Дробление/грохочение (ДСО):** ДСО-1/-2/-3 (дробильно-сортировочные линии на БЗК) — пыль неорганическая.
- **Транспортировка/пересыпки (локальные укрытия):** источники серии 6001–6045 — пыль неорганическая.
- **Отвальное хозяйство:** источники серии 6046–6051 — пыль неорганическая (вторичные подьёмы).

4.2 Технологические нормативы выбросов по стационарным источникам

Примечание: численные значения в графах «г/с», «мг/Нм³», «т/год» подставляются из Проекта НДВ [7] и сводных таблиц [4] (раздел 3). Для пыли дополнительно соблюдаются НДТ-ТП по концентрациям в очищенном газе: **5–20 мг/Нм³**.

Таблица 4.1 - ТН выбросов по источникам вентиляции (шахта)

№	Источник	Маркерное вещество	ТН (масса), г/с	ТН (конц.), мг/Нм ³	Вал, т/год	Применяемые НДТ/меры
1	ВХВ-1	Пыль неорганическая	1,13972944	5–20	28,425825	Оптимизация ГПВ; локальное обеспыливание узлов, укрытия
2		NO ₂	1,0656	10,511	10,6919	Управление дизельными выбросами; контроль режимов
3		NO	0,17325	1,709	1,73686	То же
4		CO	1,4327	14,132	12,958	То же

№	Источ-ник	Маркерное вещество	ТН (масса), г/с	ТН (конц.), мг/Нм³	Вал, т/год	Применяемые НДТ/меры
5		SO ₂	0,05657	0,558	1,2109	Контроль качества топлива (при применимости)
6		Сажа	0,048241	0,476	1,07953	ТО парка ДВС; эксплуатационная дисциплина
7	ВХВ-2	Пыль неорганическая	1,13972944	5–20	28,4258 25	Аналогично
8		NO ₂	1,0656	10,511	10,6919	Аналогично
9		NO	0,17325	1,709	1,73686	Аналогично
10		CO	1,4327	14,132	12,958	Аналогично
11		SO ₂	0,05657	0,558	1,2109	Аналогично
12		Сажа	0,048241	0,476	1,07953	Аналогично

Таблица 4.2 – ТН выбросов пыли для ДСО (дробление/грохочение/пересыпки)

№	Уча-сток/группа	Источ-ник(и)	Мар-кер	ТН (масса), г/с	ТН (конц.), мг/Нм³	Вал, т/год	Применяемые НДТ/меры
1	ДСО-1 (БЗК-1 восточный)	6001, 6002, 6004–6015, 6011–6013	Пыль неорг.	0,0004 – 0,222	5–20	0,0498 – 3,21	Укрытия, аспирация, рукавные/циклоны, мокрое пылеподавление
2	ДСО-2 (БЗК-2 центральный)	6016–6030	Пыль неорг.	0,0004 – 0,222	5–20	0,0498 – 3,21	То же
3	ДСО-3 (БЗК-3 западный)	6031–6045	Пыль неорг.	0,0004 – 0,222	5–20	0,0498 – 3,21	То же

Таблица 4.3 - ТН для отвального хозяйства (вторичные подъёмы пыли)

№	Участок	Источ-ник(и), ID	Мар-кер	ТН (масса), г/с	Конц., мг/м³	Вал, т/год	Меры НДТ
1	Склады пустой породы	6046–6051	Пыль неорг.	0,0008 – 0,668	—	0,00498 – 7,38	Увлажнение, планировка откосов, ветроэкраны, организация проездов

4.3 Технологические удельные нормативы ресурсоёмкости

Таблица 4.4 - Удельные ТН (ресурсоёмкость)

Показа-тель	Значение ТН	Единица	Основание/примечание
Водопотребление	0,140	м³/т руды	Принятый водный баланс (≈140 160 м³/год при 1 000 000 т/год); замкнутый цикл, сбросов нет
Электроэнергия	11,4–16,3	кВт·ч/т руды	Диапазон НДТ (эквивалент 0,00140–0,00200 т у.т./т); включает дробление, вентиляцию, водоотлив, БЗК

4.4 Контроль соблюдения ТН (увязка с ПЭК)

Таблица 4.5 - Матрица контроля

Источник/участок	Параметр	Метод	Точка контроля	Периодичность	Ответственный
ВХВ-1/ВХВ-2	Пыль, NO ₂ , NO, CO, SO ₂ , сажа	инструментальный (аккредит. лаб.)	устья ВХВ	ежеквартально	ПЭК/ВГП
БЗК-1/-2/-3	Пыль	инструментальный/расчётный	патрубки аспирации, посты	ежеквартально	Цех ДСО/ПЭК
Пересыпки/транспорт	Пыль	расчётный/инстр. проверка	локальные посты	ежеквартально/по графику	Цех ДСО/ПЭК
Отвалы	Пыль (вторичная)	расчётный/инстр. аудит	подфакельные точки	по программе	ПЭК/горный участок

4.5 Итоговая формулировка

Установленные ТН обеспечивают соответствие технологическим показателям НДТ: для организованных источников пыли выдерживаются предельные концентрации в очищенном газе **5–20 мг/Нм³**; массовые выбросы (г/с; т/год) принимаются по «Проекту НДВ [7]». Для NO₂, NO, CO, SO₂ и сажи принимаются проектные значения НДВ при выполнении требований НДТ к мониторингу и управлению. Удельные ТН по воде (**0,140 м³/т**) и электроэнергии (**11,4–16,3 кВт·ч/т**) соответствуют НДТ и закрепляются в составе КЭР.

Таблица 4.6 - Обоснование показателей технологического нормирования**Объект:** ПГР участка «Центральный» месторождения Карагайлыктас (ТОО «QAZAQ GRANIT»)

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования / выпуск	Наименование техники (мероприятия НДТ)	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/нм ^{3*}	Пороговая величина, мг/нм ^{3*}	Соответствие НДТ
1	Вентиляция шахты (организованный выброс)	Оптимизация ГПВ; локальное обеспыливание узлов	Восточный фланг ВХВ-1 (0001)	Пыль неорганическая	10,511	5–20	Соответствует
2	Вентиляция шахты (организованный выброс)	Управление дизельными выбросами, ТО парка ДВС	Восточный фланг ВХВ-1 (0001)	NO ₂ , NO, CO, SO ₂ , сажа	-	— (по НДТ — требования к управлению/мониторингу)	Соответствует
3	Вентиляция шахты (организованный выброс)	Аналогично пп. 1–2	Западный фланг ВХВ-2 (0002)	Пыль неорганическая	10,511	— (мероприятия НДТ для неорг. выбросов)	Соответствует
4	ДСО: дробление/грохочение (аспирация)	Укрытия; рукавные/циклоны; мокрое пылеподавление	БЗК-1 (6001, 6002, 6004–6015, 6011–6013)	Пыль неорганическая	- (неорганизованный)	— (мероприятия НДТ для неорг. выбросов)	Соответствует
5	ДСО: дробление/грохочение (аспирация)	То же	БЗК-2 (6016–6030)	Пыль неорганическая	-(неорганизованный)	— (мероприятия НДТ для неорг. выбросов)	Соответствует
6	ДСО: грохочение/пересыпки	То же	БЗК-3 (6031–6045)	Пыль неорганическая	-(неорганизованный)	— (мероприятия НДТ для неорг. выбросов)	Соответствует
7	Пересыпки/транспорт (локальные укрытия)	Локальная аспирация, орошение пересыпок	серия 6001–6045 (по перечню НДВ)	Пыль неорганическая	-(неорганизованный)	— (мероприятия НДТ для неорг. выбросов)	Соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования / выпуск	Наименование техники (мероприятия НДТ)	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/нм ^{3*}	Пороговая величина, мг/нм ^{3*}	Соответствие НДТ
8	Отвальное хозяйство (вторичные подъёмы)	Увлажнение; планировка; ветроэкраны; укрытие поверхностей	6046–6051	Пыль неорганическая	— (неорганизованный)	— (мероприятия НДТ для неорг. выбросов)	Соответствует
9	Удельное потребление воды (ресурсоёмкость)	Замкнутый водооборот; селективный сбор	—	—	0,140 м³/т	≤ минимум по НДТ (ориентация на наименьшее)	Соответствует
10	Удельное потребление электроэнергии	Энергоэффективность (ISO 50001, ЧРП, УКРМ)	—	—	11,4–16,3 кВт·ч/т	≤ максимум по НДТ	Соответствует

5. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЬ СОБЛЮДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ (УВЯЗКА С ПЭК)

5.1 Цели, принципы и критерии соответствия

Цели: подтверждение соблюдения технологических нормативов (ТН) по всем стационарным источникам и удельным показателям ресурсоёмкости; раннее выявление отклонений; обеспечение QA/QC измерений; регулярная отчётность (квартальная, годовая) в составе ПЭК. **Принципы:** репрезентативность точек и частот, трассируемость данных (Chain-of-Custody), сопоставимость с расчётами НДВ/ПТН, управляемость по триггерам (переход к корректирующим действиям). **Критерии:** соответствие ТН (мг/Нм^3 , г/с , т/год ; $\text{м}^3/\text{т}$; $\text{кВт} \cdot \text{ч/т}$), отсутствие устойчивых трендов превышения фон/контроль (BACI: Impact/Control), выполнение KPI, подтверждённое квартальными и годовыми отчётами ПЭК. Основание и формат — разделы ПГР/ОВВ, фрейм ПЭК и мониторинга внешней среды.

5.2 Объект мониторинга

- **Вентиляция шахты:** ВХВ-1, ВХВ-2 источники **0001, 0002** — пыль неорганическая (SiO_2 20–70 %), NO_2 , NO , CO , SO_2 , сажа.
- **ДСО (дробление/грохочение/аспирация):** БЗК-1 (вост.), БЗК-2 (центр.), БЗК-3 (зап.) источники серии **6001–6045** — пыль неорганическая.
- **Пересыпки/транспорт (локальные укрытия):** источники серии **6001–6045** — пыль неорганическая.
- **Отвальное хозяйство:** источники серии **6046–6051** — пыль неорганическая (вторичные подъёмы).

5.3 Методы и периодичность

Организованные источники (ВХВ-1/-2): инструментальные замеры на источниках (концентрации в мг/Нм^3 ; при необходимости — пересчёт в г/с , т/год по паспортным параметрам) — **ежеквартально**; внепланово — по жалобам/триггерам/НМУ.

Неорганизованные (6001–6051) и периметр: расчётные по программе ПЭК — **ежеквартально** по графику; при неблагоприятных метеоусловиях — усиленный контроль. **Граница области воздействия:** периметральные посты для РМ/осадков пыли. Частоты/методы — как в ПГР/ОВВ/РООС (матрицы ПЭК).

5.4 Показатели и точки отбора

Показатели воздуха: пыль (мг/Нм^3 и г/с), NO_2 , NO , CO , SO_2 , сажа. **Точки:** устья ВХВ; посты у локальных пересыпок/укрытий; подфакельные точки у отвалов; периметральные индикаторы РМ и **осадки пыли (мг/дм^2)**; дизайн **BACI (Impact/Control)** для внешней среды.

5.5 KPI, пороги-триггеры и реагирование

Примеры KPI (контрольные показатели): налёт пыли на периметре $< 50 \text{ мг/дм}^2$ в сухой сезон; отсутствие устойчивого роста РМ (Impact–Control) относительно контрольных постов; инструментальные концентрации в очищенном газе $\leq$ установленных ТН (по пыли — в пределах НДТ-ТП); соблюдение удельных ТН по воде и электроэнергии.

Триггеры: превышение KPI; рост тренда РМ против Control; единичные превышения ТН в источнике; жалобы/инциденты; НМУ.

Реагирование: усиление орошения, укрытий и аспирации; корректировка режимов ГПВ/ДСО/транспорта; уточняющие замеры и **повторный контроль** ≤ 7 дней; корректировка ПЭК; отчёт в установленном порядке.

5.6 Ресурсоёмкость (удельные показатели)

Вода: удельный ТН **0,140 м³/т руды**; учёт — по приборам коммерческого учёта и балансовым таблицам ПЭК; сверка квартал/год.

Электроэнергия: удельный ТН **11,4–16,3 кВт·ч/т**; учёт — по приборам, суточные/месячные ведомости, верификация по балансу потребителей.

Отчётность: квартальные сводные таблицы ПЭК и годовой отчёт с анализом трендов и причин отклонений (если таковые были).

5.7 Особая оговорка (водная среда)

Водовыпусков в водные объекты нет: шахтные, ливневые и хоз-бытовые воды очищаются за пределами участка добычи и используются повторно в замкнутом цикле (подтверждается ПГР/ОВВ/РООС). Контроль направлен на подтверждение нулевого сброса и эффективности оборотной схемы (фон/контрольные створы — при необходимости по программе внешней среды).

5.8 Ответственность и отчётность

Ответственные: ПЭК/ВГП — организационно-методическое ведение; цех ДСО — источники БЗК и пересыпки; горный участок — отвалы; энергетик/водоканал предприятия — учёт ресурсов. **QA/QC:** аттестованные методики, аккредитованные лаборатории, ЦСП; хранение первичных данных — не менее 5 лет; верификация руководителем ПЭК. **Отчётность:** квартальные отчёты ПЭК; годовой сводный отчёт (включая исполнение KPI/триггеров и корректирующие действия).

Таблица 5.1 - Матрица контроля соблюдения ТН (источники и воздух)

Источник	Параметр	Метод (ГОСТ/СТ РК/ISO)	Точка отбора	Периодичность	KPI/порог	Триггер	Реагирование	Ответственный
BXB-1 (0001)	Пыль, NO ₂ , NO, CO,	Инструментальные (аккредит.	Устье BXB-1	Ежеквартально; внепланово	Конц. $\leq$ ТН; тренд РМ ок	Превышение ТН/KPI	Усилить ГПВ/режимы;	ПЭК/ВГП

Источник	Параметр	Метод (ГОСТ/СТ РК/ISO)	Точка отбора	Периодичность	KPI/по-рог	Триггер	Реаги-рование	Ответ-ственный
	SO ₂ , сажа	лаб.), рас-чёт массы					повтор-ный кон-троль ≤ 7 дн	
BXB-2 (0002)	Пыль, NO ₂ , NO, CO, SO ₂ , сажа	То же	Устье BXB-2	Ежеквар-тально; внепла-ново	То же	То же	То же	ПЭК/ВГП
ДСО-1 (6001, 6002, 6004–6015, 6011–6013)	Пыль	Инстр.; расчёт массы	Па-трубки ПГОУ	Ежеквар-тально	Конц. ≤ ТН; тренд ок	Рост/пре-вышение	Ороше-ние/аспи-ра-ция/укры-тия; по-вторный контроль ≤ 7 дн	Цех ДСО/ПЭК
ДСО-2 (6016–6030)	Пыль	То же	Па-трубки ПГОУ	Ежеквар-тально	То же	То же	То же	Цех ДСО/ПЭК
ДСО-3 (6031–6045)	Пыль	То же	Па-трубки ПГОУ	Ежеквар-тально	То же	То же	То же	Цех ДСО/ПЭК
Пере-сыпки/тран-спорт (6001–6045)	Пыль	Инстр./рас-чёт	Ло-каль-ные посты	Ежеквар-тально/по графику	Конц. ≤ ТН	Превыше-ние	Усилить укры-тия/оро-шение	Цех ДСО/ПЭК
Отвалы (6046–6051)	Пыль (вто-рич-ная), РМ (пери-метр)	Расчёт/ин-стр.; пери-метраль-ные посты	Под-фа-кель-ные точки; пери-метр СЗЗ	Се-зонно/по графику	Налёт < 50 мг/дм ² ; тренд ок	Налёт/РМ > КРІ	Увлажне-ние, экраны, плани-ровка; по-вторный контроль	Горный уча-сток/ПЭК

Таблица 5.2 - Контроль удельных показателей ресурсоёмкости

Пока-затель	ТН	Метод учёта	Периодич-ность	KPI/по-рог	Триггер	Реагирование	Ответ-ствен-ный
Водо-по-требле-ние	0,140 м ³ /т	Узлы ком-мерческого учёта, ба-ланс ПЭК	Ме-сячно/квар-тально/год	≤ 0,140 м ³ /т (квартал)	Рост удель-ного расхода	Поиск утечек; оп-тимизация обо-рота; пересмотр режимов	Энерге-тик/ПЭК

Показатель	ТН	Метод учёта	Периодичность	КРІ/порог	Триггер	Реагирование	Ответственный
Электроэнергия	11,4–16,3 кВт·ч/т	Приборный учёт по группам потребителей; баланс	Месячно/квартально/год	$\leq 16,3$ кВт·ч/т	Рост удельного расхода	Энергоаудит, ЧРП/УКРМ, режимы вентиляции	Энергетик/ПЭК

Таблица 5.3 - Периметральный контроль и BACI (Impact/Control)

Направление	Индикатор/метод	Частота	Порог	Триггер	Корректирующие действия
Граница области воздействия (периметр)	PM; осадки пыли (мг/дм ²); BACI Impact/Control	Сезонно/по графику	Налёт < 50 мг/дм ² ; отсутствие устойчивого роста PM к Control	Превышение порога; тренд роста	Усиление орошения/укрытий/экранов; корректировка транспорта и скоростей; внеплановый контроль ≤ 7 дн

5.9 Документооборот и хранение данных

Журналы отбора проб, отчёты лабораторий, расчёты масс, периметральные ведомости PM/осадков, ведомости учёта воды и электроэнергии, акты реагирования и протоколы QA/QC хранятся в ПЭК не менее **5 лет**, с нумерацией и ссылками на источники/листы проекта ТН, ПГР и ОВВ.

6. ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПО НДТ

6.1 Цель и принцип

Цель — обеспечение достижения и устойчивого соблюдения ТН по всем стационарным источникам и удельным показателям ресурсоёмкости в логике НДТ; приоритизация мероприятий по риску и вкладу в эмиссии. Основание — принятые ТН (разд. 4) и система контроля (разд. 5) ПТН.

6.2 Перечень мероприятий по источникам/процессам (с привязкой к источникам)

- **Вентиляция шахты ВХВ-1, ВХВ-2 (пыль, NO₂, NO, CO, SO₂, сажа).** Оптимизация режимов ГПВ (расход/депрессия/распределение по выработкам); управление дизельными выбросами (регламент ТО, топливо, контроль дымности); локальное обеспыливание узлов подземных перегрузок.
- **ДСО БЗК-1/-2/-3 (дробление/грохочение/пересыпки, организованные источники).** Укрытия; мокрое пылеподавление; герметизация пересыпок; контроль утечек по ПЭК.
- **Пересыпки/транспорт (6001–6045).** Локальные укрытия, орошение конвейерных узлов и площадок, ограничение скоростей и корректировка графиков при НМУ.
- **Отвалы (6046–6051).** Увлажнение/орошение; планировка откосов; ветроэкраны; организация проездов и ограничения скоростей; оперативный пылевой контроль на периметре СЗЗ.
- **Ресурсоёмкость.** Вода — оптимизация оборотной схемы, сокращение подпитки свежей водой; энергия — ЧРП на вентиляторах/насосах, УКРМ, энергоаудит, элементы ISO 50001. *(Водовыпусков в водные объекты нет; контроль направлен на подтверждение нулевого сброса.)*

6.3 Ожидаемый экологический эффект

- **Пыль (организованные источники).** Достижение НДТ-ТП 5–20 мг/Нм³. Снижение массовых выбросов (г/с; т/год) за счёт герметизации и повышения эффективности аспирации, мокрое пылеподавление.
- **Газовые маркеры на ВХВ.** Снижение/стабилизация NO₂, NO, CO, SO₂ и сажи за счёт эксплуатации парка ДВС по регламенту и оптимизации ГПВ.
- **Ресурсы.** Удержание удельных ТН: вода **0,140 м³/т**, электроэнергия **11,4–16,3 кВт·ч/т**, подтверждение по балансовым таблицам ПЭК.

6.4 Сроки, ответственность, финансирование

Реализация — к моменту начала добычи; ответственные: ПЭК/ВГП, цех ДСО, горный участок, энергетик предприятия. CAPEX/OPEX —

укрупнённо (фильтры/укрытия/орошение/логгеры/энергомодернизация); источники — операционные бюджеты и целевые капвложения оператора.

6.5 КРІ и контроль внедрения

КРІ: концентрации в очищенном газе на организованных источниках (мг/Нм^3) $\leq$ ТН; тренды массовых выбросов (г/с ; т/год) — не растут; периметральный налёт пыли $< 50 \text{ мг/дм}^2$; удельные вода/энергия — в пределах ТН. Триггеры — превышение КРІ/ТН, жалобы, НМУ; реагирование — усиление укрытий/орошения/аспирации, корректировка режимов, **повторный контроль ≤ 7 дней**, отчёт в ПЭК. Увязка с матрицей контроля разд. 5.

6.6 Риски и допущения

Технологические (износ ПГОУ, нестабильность сырья), эксплуатационные (дисциплина, простои), метео (НМУ, засуха/ветровая нагрузка). Корректировка Плана — по результатам ПЭК/аудитов, при изменении производственной схемы или состава оборудования.

Таблица 6.1 - Матрица мероприятий по источникам/процессам

Источник/процесс	Несоответствие/риск	Мероприятие НДТ	Ожидаемый эффект (мг/Нм ³ ; г/с; т/год; м ³ /т; кВт·ч/т)	Срок	Ответственный
ВХВ-1	Рост пыли/NOx при пике работ	Оптимизация ГПВ; регламент ТО ДВС; таргет-контроль на устье	Пыль ≤ 5–20 мг/Нм ³ ; стабилизация NOx; –массы г/с	Q1–Q4	ПЭК/ВГП
ВХВ-2	Аналогично	Аналогично	Аналогично	Q1–Q4	ПЭК/ВГП
ДСО-1 (6001, 6002, 6004–6015, 6011–6013)	Вторичное запыление на дроблении/грохочении; неполные укрытия пересыпок	Мокрое пылеподавление/туманообразование на дробилках/грохотах; герметизация и укрытие пересыпок/конвейеров; регулярное орошение и обработка дорог пылеподавляющими составами.	–массы пыли	Q1–Q4	Цех ДСО
ДСО-2 (6016–6030)	То же	То же	–массы пыли	Q1–Q4	Цех ДСО
ДСО-3 (6031–6045)	То же	То же	–массы пыли	Q1–Q4	Цех ДСО
Пересыпки/транспорт (6001–6045)	Вторичное пыление	Укрытия; орошение; лимит скоростей	–массы пыли	Постоянно	Цех ДСО
Отвалы (6046–6051)	Ветровое пыление	Увлажнение; планировка; ветроэкраны	–вторичная пыль; периметр < 50 мг/дм ²	Сезонно	Горный участок
Ресурсоёмкость (вода)	Рост подпитки	Оптимизация оборота; устранение утечек	≤ 0,140 м ³ /т	Квартально	Энергетик/ПЭК
Ресурсоёмкость (энергия)	Высокий удельный расход	ЧРП/УКРМ; энергоаудит; графики нагрузок	11,4–16,3 кВт·ч/т	Год 1–2	Энергетик/ПЭК

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОДЕКС РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН. Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.
2. Об утверждении Правил выдачи экологических разрешений, представления декларации о воздействии на окружающую среду, а также форм бланков экологического разрешения на воздействие и порядка их заполнения. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года № 319.
3. Об утверждении Правил определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух. Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375.
4. Об утверждении заключений по наилучшим доступным техникам "Добыча и обогащение железных руд (включая прочие руды черных металлов)", "Добыча и обогащение руд цветных металлов (включая драгоценные)", "Переработка нефти и газа", "Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии", "Производство ферросплавов". Постановление Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 161.
5. Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам "Добыча и обогащение руд цветных металлов (включая драгоценные)". Постановление Правительства Республики Казахстан от 8 декабря 2023 года № 1101.
6. План горных работ по добыче оловянно-вольфрамово-литиевых руд на участке «Центральный» месторождения Карагайлыктас: Отчёт о возможных воздействиях (ОВОС). Кн. 1. Пояснительная записка / ИП Рыженко А. Н.; заказчик: ТОО «QAZAQ GRANIT». — Шымкент, 2025.
7. Проект нормативов допустимых выбросов (НДВ) к Плану горных работ по добыче оловянно-вольфрамово-литиевых руд на участке «Центральный» месторождения Карагайлыктас ТОО «QAZAQ GRANIT» / ИП Рыженко А. Н.; заказчик: ТОО «QAZAQ GRANIT». — Шымкент, 2025.