

Товарищество с ограниченной ответственностью
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИННОВАЦИИ И РЕИНЖИНИРИНГА»
Jaýapkershiligi shekteýli seriktestigi

Memlekettik lisenzia № 01999P
Taraz qalasy, Qoigeldi kóshesi, 33

State license № 01999P
Taraz city Koygeldy street, 55

Государственная лицензия № 01999P
город Тараз улица Койгельды, 55

Утверждаю:
Директор

ТОО «Казахалтын Technology»

Лаишов В.А.

(Фамилия, имя, отчество (при его наличии))

(подпись)

«Technol»

2026 г.

ПРОЕКТ
НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ ФИЗИЧЕСКИХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ
ДЛЯ ЗИФ «Жолымбет» ТОО «Казахалтын Technology»

Разработчик:
Генеральный директор
ТОО «Экологический центр инновации и
реинжиниринга»



М.П.
Подпись.

Хусайнов М. М.

Алматы 2026

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ	5
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВРЕДНЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ	8
2.1. Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования - источников загрязнения атмосферы физическими воздействиями.....	8
2.2 Состав шумогенерирующего оборудования.....	12
2.2.1 Существующее оборудование в 2026–2027 годах.....	12
2.2.2 Проектируемое оборудование с 2028 года.....	13
2.3 Источники электромагнитных излучений	13
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВОВ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.....	14
3.1 Определение нормативов шумового воздействия.....	14
3.1.1 Критерии выбора нормативов шумового воздействия	14
3.1.2 Шумовая характеристика оборудования и расчёт	14
3.2 Определение нормативов вибрационного воздействия.....	15
3.3 Определение нормативов воздействия электромагнитных полей.....	16
3.4 Нормирование воздействия электромагнитного поля частотой 50 Гц.....	16
3.4.1 Нормирование воздействия электромагнитного поля радиочастотного диапазона ...	16
3.5 Определение нормативов воздействия инфразвука и ультразвука.....	17
3.6 Определение нормативов воздействия радиационного фактора	17
3.7 Оценка теплового воздействия	18
3.8 Санитарно-защитная зона	18
4. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ НОРМАТИВАМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.....	18
4.1 Определение фактической вибрационной нагрузки.....	19
4.2 Определение фактической электромагнитной нагрузки.....	19
4.3 Определение фактической радиационной нагрузки.....	20
4.4 Оценка инфразвука и ультразвука	20
5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ЗАМЕРОВ.....	20
6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ МОНИТОРИНГА.....	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	22

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий **Проект нормативов допустимых физических воздействий для ЗИФ «Жолымбет» ТОО «Казахалтын Technology»** разработан в целях комплексной оценки физических факторов, формирующихся при эксплуатации действующего и проектируемого технологического оборудования золотоизвлекательной фабрики, а также определения условий, обеспечивающих соблюдение установленных санитарно-гигиенических требований на территории предприятия, границе санитарно-защитной зоны и в районе ближайшей жилой застройки.

Золотоизвлекательная фабрика «Жолымбет» является действующим промышленным объектом, предназначенным для переработки золотосодержащего сырья с получением конечной продукции. Проект разработан с учетом существующей технологической схемы предприятия и планируемой модернизации фабрики, предусматривающей увеличение производительности, замену части действующего оборудования и ввод новых технологических объектов.

Производительность ЗИФ принимается:

- в 2026 году — **1 300 000 тонн руды в год;**
- в 2027 году — **1 350 000 тонн руды в год;**
- с 2028 года — **1 750 000 тонн руды в год.**

Строительно-монтажные работы по модернизации предусматриваются в период с IV квартала 2026 года по IV квартал 2027 года. В указанный период действующий дробильно-сортировочный комплекс продолжает эксплуатироваться одновременно с проведением строительных и монтажных работ. После завершения модернизации, начиная с 2028 года, предусматривается эксплуатация нового дробильно-сортировочного комплекса, конвейерного тракта подачи руды, реконструированного участка электролиза, расширенного участка элюирования и другого предусмотренного проектными решениями технологического оборудования.

Основными источниками физических воздействий на территории ЗИФ являются технологическое и вспомогательное оборудование, в том числе дробилки, грохоты, вибрационные и пластинчатые питатели, ленточные конвейеры, насосные агрегаты, вентиляторы аспирационных и общеобменных систем, электродвигатели, оборудование участков элюирования и электролиза, грузоподъемные механизмы, автопогрузочная и другая технологическая техника.

В составе настоящего проекта рассматриваются основные физические факторы, характерные для производственной деятельности ЗИФ «Жолымбет»: **шумовое воздействие, вибрация, инфразвук и ультразвук, электромагнитные поля промышленной частоты, электромагнитное воздействие радиочастотного диапазона при наличии соответствующих источников, тепловое воздействие и радиационный фактор.**

Оценка физических воздействий выполняется с учетом фактического состояния предприятия, предусмотренных проектных решений, размещения технологического оборудования, условий его эксплуатации, расстояния до границы санитарно-защитной зоны и ближайшей жилой застройки. Установленная санитарно-защитная зона ЗИФ составляет **500 м**, а расстояние от проектируемых объектов до ближайшего жилого дома составляет порядка **522 м**.

При разработке проекта также учтены результаты ранее выполненных инструментальных исследований физических факторов. В частности, при производственном контроле в 2024 году на границе жилой застройки были проведены измерения уровня шума. В контрольной точке № 301, расположенной у ближайшего жилого дома к ЗИФ, зарегистрирован уровень **50,5 дБ**, а в точке № 302 у ближайшего жилого дома к хвостохранилищу — **49,8 дБ**. Полученные значения не превышали установленное для рассматриваемых условий нормативное значение 55 дБ.

При оценке проектируемого оборудования учитывается, что фактическая величина физического воздействия определяется не только производительностью технологического

агрегата, но и его конструктивным исполнением, мощностью и типом привода, режимом работы, размещением внутри или вне производственного здания, характеристиками фундаментов, наличием звуко- и виброизоляции, расстоянием до расчетных точек и другими факторами.

В связи с этим количественные расчеты в настоящем проекте выполняются только для тех физических факторов, по которым имеются достаточные и достоверные исходные данные. Для факторов, количественная оценка которых требует паспортных характеристик конкретного оборудования или инструментальных измерений, определяется перечень контролируемых параметров и предусматривается последующее подтверждение фактических уровней воздействия после ввода оборудования в эксплуатацию.

При рассмотрении шумового воздействия учитываются как существующие, так и проектируемые источники шума. Для вибрационного воздействия основное внимание уделяется дробильному, грохотильному, вибрационному, насосному и другому оборудованию, способному передавать механические колебания на фундаменты и строительные конструкции. Оценка электромагнитного воздействия проводится применительно к электротехническому и электромеханическому оборудованию, силовым цепям, электроприводам и выпрямительным установкам. Радиационный фактор оценивается на основании результатов инструментального контроля мощности эквивалентной дозы гамма-излучения и предусмотренного производственного радиационного мониторинга.

Проектом предусматривается применение технических и организационных решений, направленных на снижение физических воздействий: размещение основного технологического оборудования в производственных зданиях, применение закрытых конвейеров и технологических узлов, исправное содержание оборудования, применение виброизолирующих опор и амортизирующих элементов, своевременное техническое обслуживание электродвигателей, насосов, вентиляторов, дробилок и грохотов, а также контроль фактических уровней физических факторов.

Основной целью настоящего проекта является **определение и оценка источников физических воздействий ЗИФ «Жолымбет», установление контролируемых параметров и расчетных условий, оценка воздействия на границе санитарно-защитной зоны и ближайшей жилой застройки, а также разработка мероприятий и рекомендаций, обеспечивающих безопасные условия эксплуатации предприятия и недопущение сверхнормативного воздействия физических факторов на население и окружающую среду.**

Результаты настоящего проекта используются для организации производственного контроля физических факторов, уточнения перечня контрольных точек и показателей после ввода модернизированного оборудования в эксплуатацию, а также для подтверждения соблюдения установленных гигиенических нормативов при штатном режиме работы ЗИФ «Жолымбет».

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

ТОО «Казахалтын Technology», БИН 160540019476.

Основной вид деятельности: переработка золотосодержащего сырья (руда и техногенные минеральные образования).

Юридический и почтовый адрес заказчика: РК, 021500, Акмолинская обл., г. Степногорск, 7 микрорайон, дом 4Б. Тел: +7 (716) 457-99-40.

В административном отношении, рассматриваемая ЗИФ ТОО "Казахалтын Technology" находится в Акмолинской области Шортандинском районе.

Ближайшая жилая застройка посёлка Жолымбет расположена в юго-западном направлении. По ОВВ расстояние от проектируемых объектов до ближайшего жилого дома составляет 522 м. Установленная СЗЗ ЗИФ составляет 500 м, хвостохранилища — 1000 м.

Шортанды и Жолымбет соединяет асфальтированная дорога. От Шортанды до столицы Астаны автострада для скоростного движения автомобилей. Через поселок Шортанды имеется железнодорожный и автомобильный выход на основные транспортные магистрали страны – железнодорожную линию Айсарлы - Ерментау. С железнодорожной станцией площадка проектирования связана существующей автомобильной дорогой.

Географические координаты угловых точек:

1. 51°44'57.85"N 71°43'52.64"E
2. 51°44'51.47"N 71°43'56.85"E
3. 51°44'46.10"N 71°43'52.59"E
4. 51°44'48.54"N 71°43'42.88"E
5. 51°44'44.57"N 71°43'27.67"E
6. 51°44'47.49"N 71°43'18.38"E
7. 51°44'50.74"N 71°43'19.53"E
8. 51°44'49.87"N 71°43'24.87"E
9. 51°44'55.56"N 71°43'26.98"E

Режим работы предприятия – круглогодичный, вахтовый, 2 смены по 12 часов в смену, 365 дней в году. Детских, учебных, медицинских, оздоровительных и лечебно-профилактических учреждений поблизости расположения участка проектируемой деятельности нет.

Спутниковые снимки района расположения ЗИФ «Жолымбет» приведены на рисунках [1.1-1.5](#).



Рисунок 1.1 — Ситуационная карта расположения ЗИФ «Жолымбет».



Рисунок 1.2 — Снимок района ЗИФ «Жолымбет».

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВРЕДНЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ

2.1. Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования - источников загрязнения атмосферы физическими воздействиями

Золотоизвлекательная фабрика «Жолымбет» ТОО «Казахалтын Technology» предназначена для переработки золотосодержащей руды с получением сплава Доре. В период действия разрабатываемого проекта нормативов допустимых выбросов предусматривается эксплуатация действующего производства с последующим вводом модернизированной технологической линии.

Производительность фабрики по переработке золотосодержащей руды принимается:

- в 2026 году — 1 300 000 тонн в год;
- в 2027 году — 1 350 000 тонн в год;
- с 2028 года после ввода объектов модернизации — 1 750 000 тонн в год.

Строительно-монтажные работы по модернизации ЗИФ предусматриваются с октября 2026 года по декабрь 2027 года. Начало эксплуатации модернизированных объектов запланировано с 2028 года.

Действующая технологическая схема переработки руды в 2026–2027 годах

До ввода объектов модернизации переработка руды осуществляется по действующей технологической схеме.

Исходная руда поступает на склад руды (ист. № 6036), откуда посредством узла перегрузки подаётся в приёмный бункер (ист. № 6037). Из приёмного бункера руда поступает на колосниковый грохот (ист. № 6038), где осуществляется предварительное разделение материала по крупности.

Надрешётный продукт направляется на первичное дробление в щековую дробилку (ист. № 0021). После первичного дробления руда посредством конвейера (ист. № 6039) подаётся на вторичное дробление. Узел пересыпки оборудован аспирационной системой с очисткой запылённого воздуха в циклоне ЦН-15 (ист. № 0035).

Вторичное дробление осуществляется в конусной дробилке (ист. № 0022). Дроблёный материал поступает на конвейер разгрузки конусной дробилки (ист. № 6040). На узле пересыпки предусмотрена аспирационная система с очисткой воздуха в циклоне ЦН-15 (ист. № 0036).

После второй стадии дробления руда конвейером питания сортировочного грохота (ист. № 6041) направляется на сортировочный грохот (ист. № 6042). Над сортировочным грохотом установлена аспирационная система с циклоном ЦН-15 (ист. № 0037).

Надрешётный продукт посредством конвейера (ист. № 6043) подаётся на третичное дробление в конусную дробилку (ист. № 0023). Подрешётный продукт после грохочения и третичного дробления конвейером (ист. № 6044) направляется на склад дроблёной руды — силос (ист. № 6045). Из силоса руда конвейерами (ист. № 6046) подаётся на участок измельчения.

Основными операциями действующего дробильно-сортировочного комплекса, сопровождающимися выделением неорганической пыли, являются складирование, загрузка, дробление, грохочение, пересыпка и транспортировка руды. В атмосферный воздух при выполнении указанных операций поступает преимущественно пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния 20–70 %.

Для сокращения пылевыведения предусматриваются укрытие конвейеров и технологических узлов, гидроорошение руды, а также эксплуатация аспирационных систем с очисткой запылённого воздуха в циклонах.

Действующее дробильно-сортировочное оборудование и связанные с ним источники выбросов №№ 6036, 6037, 6038, 0021, 6039, 0035, 0022, 6040, 0036, 6041, 6042, 0037, 6043, 0023, 6044, 6045 и 6046 эксплуатируются до завершения строительно-монтажных работ. С 2028 года, после ввода в эксплуатацию нового дробильно-сортировочного комплекса, указанное оборудование прекращает функционирование, а соответствующие источники исключаются из перечня источников, подлежащих нормированию. Вместо них предусматриваются проектируемые источники нового конвейерного тракта и ДСК №№ 6101, 6102, 6103, 0104, 6105, 6106, 0107, 6108, 6109, 0110, 6111, 0112 и 6113–6119.

Измельчение, классификация и извлечение золота

Измельчение руды осуществляется в шаровой мельнице, работающей в замкнутом цикле с батареей гидроциклонов. После измельчения руда проходит стадии классификации, гравитационного обогащения в концентраторе Knelson и интенсивного выщелачивания гравитационного концентрата в реакторе Asacia.

Измельчение, классификация, гравитационное обогащение и интенсивное выщелачивание осуществляются мокрым способом. Влажность материала на данных стадиях составляет 30 % и более, поэтому выделение неорганической пыли практически отсутствует. Реактор интенсивного выщелачивания Asacia и технологические резервуары выполняются в закрытом исполнении. Для контроля состояния воздушной среды предусматривается применение датчиков цианистого водорода.

Сорбционное выщелачивание измельчённой руды осуществляется в четырёх чанах CIP объёмом 1 188 м³ каждый. В процессе выщелачивания применяются цианид натрия и защитная щёлочь. Для снижения образования цианистого водорода показатель pH технологического раствора поддерживается в пределах 10–11. С поверхности чанов CIP возможно неорганизованное поступление гидроцианида в атмосферный воздух (ист. № 6025).

Насыщенный золотом активированный уголь направляется на грохочение и обезвреживание. При грохочении насыщенного угля возможно выделение гидроцианида. Отвод загрязнённого воздуха осуществляется через систему общеобменной вентиляции участка (ист. № 0024).

При кислотной промывке активированного угля возможно выделение паров хлористого водорода. Выбросы от участка кислотной промывки осуществляются через вентиляционную трубу (ист. № 0025).

После кислотной промывки уголь поступает на участок элюирования. При заполнении ёмкости элюирования и выравнивании давления возможно выделение гидроцианида. Отвод загрязнённого воздуха осуществляется организованно через вентиляционную систему (ист. № 0026).

Золотосодержащий элюат поступает в электролизёры. Электролизёры оборудованы вытяжными вентиляторами. Основным загрязняющим веществом участка является гидроцианид, отводимый через организованный источник выбросов (ист. № 0027).

Катодный осадок после фильтрации направляется на сушку, обжиг и плавку с получением сплава Доре. На участке плавки и обжига в атмосферный воздух поступают взвешенные вещества, диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода и соединения свинца. Отвод загрязнённого воздуха осуществляется через вентиляционную трубу после очистки во встроенной системе пылеочистки (ист. № 0028).

При разгрузке и приготовлении реагентов возможно выделение взвешенных веществ и неорганической пыли. Выбросы образуются при разгрузке флокулянта (ист. № 6026), на реагентном участке (ист. № 0005), участке приготовления цианида (ист. № 0006) и участке детоксификации (ист. № 0010).

Модернизация ЗИФ «Жолымбет»

Для увеличения производительности фабрики до 1 750 000 тонн руды в год проектом предусматриваются:

- строительство конвейерного тракта подачи руды из шахты «Глубокая»;
- строительство нового дробильно-сортировочного комплекса взамен существующего ДСК;
- реконструкция участка электролиза;
- расширение участка элюирования;
- замена отдельных единиц действующего технологического оборудования оборудованием повышенной производительности.

Основная технологическая схема переработки руды, включающая мокрое измельчение, классификацию, гравитационное обогащение и сорбционное выщелачивание, сохраняется. Изменения затрагивают преимущественно операции транспортировки и дробления руды, а также процессы элюирования и электролитического извлечения золота.

Конвейерный тракт подачи исходной руды

Руда из шахты «Глубокая» посредством ленточного конвейера М1 поступает на узел пересыпки (ист. № 6101) и далее последовательно транспортируется проектируемыми конвейерами № 1, № 2 и № 3 (ист. № 6102).

Конвейер № 3 предусматривается поворотным и предназначен для формирования склада исходной руды и подачи материала в зону первичного дробления. Основными местами возможного пылевыведения являются узлы пересыпки между конвейерами и участок формирования рудной насыпи.

Все проектируемые ленточные конвейеры выполняются закрытыми с четырёх сторон. Закрытое исполнение обеспечивает защиту транспортируемого материала от ветрового воздействия и снижает неорганизованные выбросы пыли при перемещении и перегрузке руды.

Новый дробильно-сортировочный комплекс

Проектируемый ДСК предназначен для трёхстадиального дробления и грохочения золотосодержащей руды. Годовая производительность комплекса составляет 1 750 000 тонн руды. Производительность первичного дробления принимается 350 т/ч, вторичного и третичного дробления — 320 т/ч. Продолжительность работы первичного дробления составляет 5 000 часов в год, вторичного и третичного дробления — 5 468 часов в год.

Исходная руда со склада автопогрузчиком подаётся в приёмный бункер производительностью 350 т/ч (ист. № 6103). Из приёмного бункера руда через пластинчатый питатель поступает на предварительное грохочение и первичное дробление в щековой дробилке.

Запылённый воздух от оборудования корпуса первичного дробления направляется на очистку в рукавный фильтр FS № 1 (ист. № 0104). После очистки воздух организованно отводится в атмосферу.

После первичного дробления руда транспортируется конвейерами на склад крупнодроблёной руды. Выбросы при пересыпке материала учитываются источником № 6105, а при работе конвейеров — источником № 6106.

Склад крупнодроблёной руды обеспечивает равномерную подачу материала на последующие стадии дробления. Запылённый воздух от оборудования склада направляется на очистку в рукавный фильтр FS № 2 (ист. № 0107).

Со склада крупнодроблёная руда конвейерами подаётся в корпус грохочения. Выбросы при пересыпке руды учитываются источником № 6108, при работе конвейерного оборудования — источником № 6109.

В корпусе грохочения осуществляется разделение материала по крупности. Запылённый аспирационный воздух от грохотов, питателей и узлов пересыпки направляется на очистку в рукавный фильтр FS № 3 (ист. № 0110). Работа конвейеров участка грохочения сопровождается неорганизованными выбросами пыли (ист. № 6111).

Надрешётный продукт поступает на вторичное и третичное дробление в конусных дробилках. Запылённый воздух от дробилок, грохотов, питателей и пересыпных узлов направляется на очистку в рукавный фильтр FS № 4 (ист. № 0112).

Транспортировка руды между участками вторичного и третичного дробления осуществляется ленточными конвейерами (ист. № 6113). Выбросы от пересыпного узла учитываются источником № 6114. Работа конвейеров участка третичного дробления учитывается источником № 6115.

После третичного дробления продукт крупностью до 12 мм направляется на склад мелкодроблёной руды — силос вместимостью 2 800 тонн (ист. № 6116). Из силоса руда конвейерами подаётся на существующий участок измельчения (ист. № 6117). Пересыпка руды с конвейеров на мельницу сопровождается выделением неорганической пыли (ист. № 6118).

Для обеспечения непрерывной работы участка измельчения предусматривается аварийный склад мелкодроблёной руды. Выбросы при загрузке бункера, временном складировании, работе погрузчика, вибропитателей и подаче руды на конвейер учитываются источником № 6119.

Основным загрязняющим веществом от оборудования нового ДСК является пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния 20–70 %.

Для ограничения распространения пыли проектируемый ДСК выполняется в закрытом исполнении. Места интенсивного пылеобразования оборудуются укрытиями, кожухами, местными отсосами и системами аспирации. Рукавные фильтры обеспечивают очистку воздуха от минеральной пыли с эффективностью не менее 97 %. После очистки воздух организованно отводится в атмосферу.

Реконструкция участка электролиза

Проектом предусматривается переход с действующего метода элюирования Integrated ZADRA pressure strip на метод AARL с использованием существующей колонны Xinxai Mining.

На участке электролиза дополнительно устанавливаются два электролизёра, два выпрямителя и система отвода газов от электролизёров. Основным загрязняющим веществом является гидроцианид. Отвод газов от проектируемого оборудования осуществляется организованно через систему вытяжной вентиляции участка электролиза (ист. № 0120).

После ввода реконструированного участка действующий источник № 0027 прекращает функционирование и с 2028 года заменяется проектируемым источником № 0120.

Расширение участка элюирования

Для расширения участка элюирования предусматривается строительство пристройки к существующему производственному корпусу. В пристройке размещаются две ёмкости насыщенного раствора объёмом по 59 м³, мешалки, циркуляционные и резервные насосы, дренажный насос, система отвода газов и оборудование для нагрева элюанта.

Отвод газов от ёмкостей насыщенного раствора осуществляется организованно через вентиляционную систему участка элюирования (ист. № 0121). Основным загрязняющим веществом является гидроцианид. Для снижения его образования технологический процесс осуществляется при контролируемом щелочном значении pH растворов.

После ввода расширенного участка элюирования действующий источник № 0026 прекращает функционирование и с 2028 года заменяется проектируемым источником № 0121.

Для нагрева элюанта предусматривается термомат тепловой мощностью 2 300 кВт, работающий на дизельном топливе. Расход дизельного топлива составляет ориентировочно 1 173 т/год при продолжительности работы 7 750 часов в год. При

сжигании дизельного топлива в атмосферный воздух поступают диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид углерода и сажа. Отвод продуктов сгорания осуществляется через дымовую трубу термомата (ист. № 0122).

Дизельное топливо хранится в наземной ёмкости объёмом 1,7 м³. При заполнении резервуара, хранении топлива и выполнении сливных операций в атмосферный воздух поступают предельные углеводороды C12–C19 и сероводород (ист. № 0123).

Проектом также предусматривается замена электрической печи регенерации активированного угля производительностью 200 кг/ч на электрическую печь производительностью 400 кг/ч. Поскольку нагрев печи осуществляется электрической энергией, самостоятельный источник выбросов продуктов сгорания топлива от неё отсутствует.

Строительно-монтажный период

В период с октября 2026 года по декабрь 2027 года воздействие на атмосферный воздух будет связано со строительством конвейерного тракта, нового ДСК и пристройки участка элюирования, а также с монтажом и демонтажем технологического оборудования.

Выбросы от земляных, погрузочно-разгрузочных, сварочных, окрасочных и монтажных работ, перемещения сыпучих материалов, а также работы строительной техники учитываются в составе временного неорганизованного источника — строительной площадки (ист. № 6201).

В атмосферный воздух в строительный период могут поступать неорганическая пыль, сварочный аэрозоль, оксиды железа и марганца, оксиды азота, оксид углерода, диоксид серы, сажа, углеводороды и летучие компоненты лакокрасочных материалов. Источник № 6201 является временным и прекращает функционирование после завершения строительно-монтажных работ.

Таким образом, в 2026–2027 годах основное воздействие ЗИФ «Жолымбет» на атмосферный воздух связано с эксплуатацией действующего технологического оборудования и проведением строительно-монтажных работ. С 2028 года действующие источники дробильно-сортировочного комплекса, участка электролиза и участка элюирования, подлежащие замене, прекращают функционирование. В эксплуатацию вводятся новые источники конвейерного тракта и ДСК №№ 6101, 6102, 6103, 0104, 6105, 6106, 0107, 6108, 6109, 0110, 6111, 0112 и 6113–6119, а также источники участка электролиза № 0120, участка элюирования № 0121, термомата № 0122 и ёмкости хранения дизельного топлива № 0123.

Проектные решения по закрытому исполнению ДСК и конвейеров, локализации мест пылеобразования, применению аспирационных систем и рукавных фильтров обеспечивают снижение неорганизованных выбросов и ограничение воздействия модернизированного производства на атмосферный воздух.

2.2 Состав шумогенерирующего оборудования

2.2.1 Существующее оборудование в 2026–2027 годах

На действующей фабрике потенциальными источниками шума являются колосниковый и сортировочный грохоты (источники выбросов НДВ № 6038 и 6042), щековая дробилка (№ 0021), две конусные дробилки (№ 0022 и 0023), связанные конвейеры (№ 6039–6046), аспирационные установки с циклонами (№ 0035–0037), а также действующие мельницы, насосы, вентиляция, погрузочная техника и транспорт. Временным дополнительным источником шума в период строительства является строительная техника, включённая в НДВ как источник выбросов № 6201. Перечисление не является акустическим расчётом.

2.2.2 Проектируемое оборудование с 2028 года

После ввода модернизации действующий ДСК заменяется новым конвейерным трактом и ДСК. По НДВ к технологическим узлам нового комплекса относятся конвейеры и пересыпки № 6101–6102, 6105–6106, 6108–6109 и 6111–6119, приёмный бункер № 6103, дробилки, грохоты, вибропитатели, аспирационные вентиляторы четырёх рукавных фильтров FS № 1–4 (источники выбросов № 0104, 0107, 0110, 0112), насосы участка элюирования и вентиляция участков элюирования и электролиза (№ 0120–0121). Термомат (№ 0122) учитывается как потенциальный источник шума от горелки и вспомогательного оборудования. Ёмкость дизельного топлива № 0123 не следует автоматически считать непрерывным источником шума.

По проекту основные источники физических факторов модернизируемого объекта — конвейер, дробилка, вибропитатель, колосниковый грохот и автопогрузчик. Дробилки, грохоты и питатели также формируют локальную технологическую вибрацию.

2.3 Источники электромагнитных излучений

Источниками электромагнитных полей на ЗИФ «Жолымбет» является электротехническое и электромеханическое оборудование, используемое в технологических процессах фабрики. Основное воздействие связано с электромагнитными полями промышленной частоты, возникающими при передаче, преобразовании и потреблении электрической энергии.

Согласно проектным решениям по модернизации ЗИФ «Жолымбет», к потенциальным источникам электромагнитных полей относятся:

- электроприводы ленточных конвейеров, в том числе проектируемых конвейеров № 1, № 2 и № 3, а также конвейерного оборудования дробильно-сортировочного комплекса;
- электроприводы пластинчатых и вибрационных питателей;
- электроприводы колосниковых грохотов;
- электроприводы щековой и конусных дробилок первичного, вторичного и третичного дробления;
- электродвигатели вентиляторов аспирационных систем и рукавных фильтров № 1–4;
- электрооборудование участка электролиза, включая электролизёры 440-EW-03 и 440-EW-04 и их выпрямители 440-ER-03 и 440-ER-04;
- электрическая печь регенерации угля 430-RK-01 производительностью 400 кг/ч;
- электродвигатель системы отвода газов с электролизёров 440-FA-03 мощностью 1,5 кВт;
- насосы элюанта 420-PP-04 и 420-PP-05 мощностью по 22 кВт;
- электроприводы мешалок 440-AG-02 и 440-AG-03 мощностью по 5,5 кВт;
- циркуляционные насосы 440-PP-06 и 440-PP-07 мощностью по 15 кВт, 440-PP-08 и 440-PP-09 мощностью по 30 кВт;
- дренажный полупогружной насос 440-PP-10 мощностью 15 кВт;
- насос перекачки дизельного топлива 420-PP-06 мощностью 1,5 кВт;
- система отвода газов с ёмкостей насыщенного раствора 440-FA-02 мощностью 1,5 кВт;
- электропривод грузоподъёмного механизма 440-НО-02;
- электрооборудование системы нагрева элюанта, в том числе масляный насос 420-НР-01 мощностью 11 кВт и топливный насос 420-BL-01 мощностью 2 кВт;
- иное вспомогательное электрооборудование, системы автоматизации и управления технологическими процессами.

Проектом предусмотрена автоматизация процессов дробления, грохочения, транспортировки руды, элюирования, электролиза и работы насосного оборудования. Электромагнитные поля от указанного оборудования имеют преимущественно локальный

характер и формируются непосредственно в местах размещения электродвигателей, приводов, выпрямителей, силового и коммутационного оборудования.

Сведения о размещении новых радиопередающих устройств, базовых станций, стационарных радиочастотных передатчиков и антенн в составе рассматриваемого проекта модернизации ЗИФ «Жолымбет» не представлены. В связи с этим антенны мощностью 10 и 25 Вт, приведённые в прежней редакции материалов, не имеют подтверждённой привязки к проектируемому объекту и в качестве источников электромагнитного воздействия настоящим проектом не учитываются.

Отдельные подстанции, трансформаторы и воздушные линии электропередачи в имеющихся проектных материалах как вновь проектируемые объекты модернизации не идентифицированы, поэтому без соответствующей электротехнической документации включение их в перечень проектируемых источников электромагнитного воздействия не производится.

С учётом промышленного назначения оборудования основными нормируемыми источниками являются локальные источники электромагнитных полей промышленной частоты. После ввода модернизированного объекта в эксплуатацию соответствие уровней физических факторов установленным гигиеническим нормативам при необходимости подтверждается инструментальными измерениями на рабочих местах и на границе санитарно-защитной зоны.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВОВ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Нормирование физических факторов для ЗИФ «Жолымбет» выполняется применительно к действующему и проектируемому технологическому оборудованию с учётом круглосуточного режима работы предприятия. Основными факторами, подлежащими оценке, являются шум, технологическая вибрация, электромагнитные поля промышленной частоты, инфразвук, ультразвук, радиационный фактор и локальное тепловое воздействие. Оценка на границе санитарно-защитной зоны и в ближайшей жилой застройке выполняется по действующим гигиеническим нормативам Республики Казахстан.

3.1 Определение нормативов шумового воздействия

3.1.1 Критерии выбора нормативов шумового воздействия

Предприятие эксплуатируется круглогодично в две смены по 12 часов. Поэтому при оценке воздействия на жилую застройку учитываются как дневные, так и ночные нормативы. Для территории, непосредственно прилегающей к жилым зданиям, в соответствии с Гигиеническими нормативами к физическим факторам, утверждёнными приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15, принимаются следующие предельно допустимые уровни:

Период суток	Эквивалентный уровень звука L _{Аэкв} , дБА	Максимальный уровень звука L _{Амакс} , дБА
Дневное время	55	70
Ночное время	45	60

Контрольными территориями для оценки внешнего шумового воздействия являются граница установленной санитарно-защитной зоны ЗИФ и ближайшая жилая застройка. Установленная санитарно-защитная зона ЗИФ составляет 500 м. Ближайший жилой дом расположен на расстоянии около 522 м от проектируемых объектов, то есть приблизительно на 22 м за границей установленной СЗЗ.

3.1.2 Шумовая характеристика оборудования и расчёт

Основными шумогенерирующими объектами после модернизации являются щековая и конусные дробилки, грохоты, пластинчатые и вибрационные питатели,

ленточные конвейеры, электроприводы, вентиляторы систем аспирации, насосное оборудование, системы отвода газов, мостовой кран, автопогрузчик и вспомогательное оборудование термомата. Дробилки, грохоты и основная часть оборудования ДСК размещаются в закрытых производственных корпусах; конвейеры выполняются закрытыми, что дополнительно ограничивает распространение шума.

Для периода эксплуатации проектным решением выполнено моделирование шумового воздействия с использованием программного комплекса «ЭРА.ШУМ 3.0». В качестве итоговой оценки воздействия принимаются результаты проектного акустического расчёта и карты распределения уровней звука по территории. Самостоятельный расчёт шума по электрической мощности оборудования не применяется, поскольку мощность электродвигателя не является акустической характеристикой. Для расчёта отдельных агрегатов необходимы паспортные уровни звуковой мощности или звукового давления, режим работы и точные координаты акустических центров.

До ввода модернизированного оборудования выполнены производственные измерения шума в двух контрольных точках у жилой застройки. В точке № 301, расположенной у ближайшего жилого дома к фабрике, измеренный уровень составил 50,5 дБА; в точке № 302 у ближайшего жилого дома к хвостохранилищу — 49,8 дБА. Для дневного периода при нормативе 55 дБА запас составляет соответственно 4,5 и 5,2 дБА.

В качестве дополнительной контрольной оценки может быть определён максимально допустимый самостоятельный вклад нового оборудования при условии, что измеренный уровень 2024 года условно принимается как неизменный фон. Энергетическое сложение уровней выполняется по формуле: $L_{\Sigma} = 10 \cdot \lg(10^{(L_{\text{фон}}/10)} + 10^{(L_{\text{доп}}/10)})$. Отсюда допустимый дополнительный вклад: $L_{\text{доп}} = 10 \cdot \lg(10^{(L_{\text{норм}}/10)} - 10^{(L_{\text{фон}}/10)})$.

Контрольная точка	Измеренный уровень, дБА	Дневной норматив, дБА	Запас до норматива, дБА	Расчётный допустимый дополнительный вклад, дБА
№ 301	50,5	55	4,5	53,1
№ 302	49,8	55	5,2	53,4

3.2 Определение нормативов вибрационного воздействия

Источниками технологической вибрации являются дробилки, грохоты, вибрационные и пластинчатые питатели, приводы конвейеров, насосы, вентиляторы, мешалки и вращающееся электромеханическое оборудование. Наиболее выраженная вибрация формируется непосредственно на опорах и фундаментах дробильно-сортировочного оборудования и вибропитателей. Автопогрузчик и транспорт формируют транспортно-технологическую вибрацию локального характера.

При оценке общей вибрации контролируются эквивалентные скорректированные значения виброускорения и/или виброскорости в диапазоне частот, характерном для общей вибрации; для локальной вибрации оценка выполняется в соответствующих октавных полосах. Для расчётного прогноза распространения вибрации от конкретного агрегата необходимы паспортные вибрационные характеристики, тип и масса фундамента, характеристика виброизоляторов, частота вращения или колебаний, коэффициенты передачи и параметры грунта.

В имеющихся проектных решениях исходные вибрационные характеристики конкретных агрегатов не заданы, поэтому количественный расчёт виброскорости или виброускорения на границе СЗЗ расчётным методом не выполняется. Нормативное подтверждение выполняется инструментальными измерениями после монтажа оборудования: на опорах и фундаментах наиболее виброактивных агрегатов, в

производственных помещениях и, при наличии передачи колебаний на грунт, в контрольных точках на территории предприятия и границе СЗЗ.

3.3 Определение нормативов воздействия электромагнитных полей

Основными источниками электромагнитных полей являются силовые и распределительные электрические сети, электроприводы технологического оборудования, шкафы управления, коммутационная аппаратура, выпрямители электролизёров, электродвигатели насосов, вентиляторов, конвейеров, дробилок, грохотов, питателей и мешалок. Наиболее характерным является воздействие магнитного поля промышленной частоты 50 Гц и локальных полей в непосредственной близости от силового электрооборудования.

Для персонала при общем воздействии периодического магнитного поля продолжительностью 8 часов ориентиром является допустимый уровень 80 А/м, соответствующий магнитной индукции 100 мкТл. Для населения действующими гигиеническими нормативами установлены следующие уровни магнитного поля частотой 50 Гц:

Территория / условия воздействия	Допустимая магнитная индукция, мкТл	Напряжённость магнитного поля, А/м
Жилые помещения, детские, школьные и медицинские учреждения	5	4
Селитебная территория, общественные и административные здания	10	8
Населённая местность вне жилой застройки, зоны ВЛ/КЛ свыше 1 кВ	20	16
Ненаселённая и труднодоступная местность с эпизодическим пребыванием людей	100	80

Расчёт фактической напряжённости поля от отдельных электрических сетей и электроустановок требует токовых нагрузок, напряжения, фазной конфигурации, расстояний между проводниками, высоты прокладки и координат источников. Эти параметры в составе исходных данных для настоящего раздела не приведены. Поэтому численное поле на границе СЗЗ не определяется расчётом по установленной мощности оборудования; соответствие нормам подтверждается инструментальными измерениями по фактической схеме электроснабжения после ввода оборудования в эксплуатацию.

3.4 Нормирование воздействия электромагнитного поля частотой 50 Гц

Контроль электромагнитного поля промышленной частоты предусматривается в непосредственной близости от силового и преобразовательного оборудования, на постоянных рабочих местах при их наличии, а также на границе санитарно-защитной зоны и в направлении ближайшей жилой застройки. Для жилой территории критерием принимается магнитная индукция не более 10 мкТл, а для жилых помещений — не более 5 мкТл. В производственной зоне оценка выполняется с учётом продолжительности воздействия на персонал.

3.4.1 Нормирование воздействия электромагнитного поля радиочастотного диапазона

Специализированные стационарные радиопередающие установки, базовые станции и антенные сооружения в составе проектируемой модернизации не предусматриваются. В связи с отсутствием самостоятельных источников радиочастотного электромагнитного излучения расчёт плотности потока энергии и санитарных зон ограничения застройки для

радиочастотного диапазона не требуется. При последующей установке радиопередающих средств их оценка выполняется отдельно по фактической частоте, мощности, коэффициенту усиления антенны, диаграмме направленности и высоте установки.

3.5 Определение нормативов воздействия инфразвука и ультразвука

Потенциальными источниками низкочастотных составляющих являются дробилки, грохоты и вибропитатели. Конвейеры и автопогрузчик также создают широкополосный механический шум, однако не относятся к специализированным источникам инфразвука. Для территории жилой застройки допустимые уровни инфразвука составляют 90, 85, 80 и 75 дБ в октавных полосах 2, 4, 8 и 16 Гц соответственно; общий линейный уровень — 90 дБ Лин.

Среднегеометрическая частота, Гц	2	4	8	16	Общий уровень, дБ Лин
Территория жилой застройки	90	85	80	75	90
Производственные помещения и территория предприятия (работы различной степени тяжести)	100	95	90	85	100

Частотные характеристики проектируемых дробилок, грохотов и вибропитателей в диапазоне 2–16 Гц не представлены, поэтому расчёт уровней инфразвука по октавным полосам без инструментальных или паспортных данных не выполняется. При пусконаладке при необходимости проводится инструментальный контроль вблизи оборудования и в контрольных точках.

Специализированные источники воздушного или контактного ультразвука проектными решениями не предусматриваются. Ультразвуковые генераторы, ванны, установки ультразвуковой сварки и дефектоскопии отсутствуют. Нормативные уровни воздушного ультразвука на рабочих местах составляют 80 дБ при 12,5 кГц, 90 дБ при 16 кГц, 100 дБ при 20 кГц, 105 дБ при 25 кГц и 110 дБ в диапазоне 31,5–100 кГц. При отсутствии специализированных источников отдельный расчёт ультразвукового воздействия не требуется.

3.6 Определение нормативов воздействия радиационного фактора

Проектируемая модернизация не предусматривает размещение новых радионуклидных источников и электрофизических установок, генерирующих ионизирующее излучение. Радиационное воздействие оценивается по существующему природно-техногенному фону и результатам производственного радиационного контроля сырья и хвостового хозяйства.

По результатам натурных измерений 2024 года мощность эквивалентной дозы гамма-излучения находилась в диапазоне 0.043–0.098 мкЗв/ч. Размах измеренных значений составляет 0.055 мкЗв/ч. Справочный пересчёт указанного диапазона при условном пребывании 2 000 часов в год составляет 0.086–0.196 мЗв/год; при непрерывном пребывании 8 760 часов — 0.377–0.858 мЗв/год. Эти значения характеризуют общий измеренный фон и не являются дополнительной дозой от проектируемой модернизации.

Производственным экологическим контролем предусмотрен радиационный мониторинг на рудном складе ЗИФ и на хвостохранилище с периодичностью один раз в квартал. Контролируются мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, U-238 и Ra-

226. После ввода модернизированного оборудования результаты сопоставляются с исходным диапазоном фоновых измерений.

3.7 Оценка теплового воздействия

Источниками локального тепловыделения являются система нагрева элюанта (термомат тепловой мощностью 2 300 кВт), электрическая печь регенерации активированного угля производительностью 400 кг/ч, электродвигатели и нагретые технологические поверхности. Воздействие указанных источников локализуется в пределах производственных помещений и технологических площадок.

Количественный расчёт плотности теплового облучения на рабочих местах требует температуры и площади излучающих поверхностей, коэффициентов излучения, наличия тепловой изоляции и расстояний до рабочих мест. Эти параметры не заданы. Для внешней территории и границы СЗЗ значимое тепловое воздействие от указанных источников не ожидается; соответствие условий труда обеспечивается теплоизоляцией оборудования, вентиляцией и производственным контролем параметров микроклимата и теплового облучения.

3.8 Санитарно-защитная зона

Для ЗИФ «Жолымбет» установлена санитарно-защитная зона размером 500 м, для хвостохранилища — 1 000 м. Ближайшая жилая застройка в направлении проектируемых объектов находится примерно в 522 м, то есть за пределами установленной СЗЗ ЗИФ. Проектируемые объекты размещаются в пределах действующей промышленной площадки и не требуют освоения новой территории за границами предприятия.

На границе СЗЗ должны соблюдаться гигиенические нормативы по шуму, вибрации и электромагнитным полям при наличии соответствующих источников. При подтверждении или актуализации параметров СЗЗ натурный контроль физических факторов выполняется в соответствии с действующими санитарными правилами, включая контроль в характерных точках границы СЗЗ и за её пределами.

4. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ НОРМАТИВАМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Оценка выполнена на основании подтверждённых проектных решений, имеющихся натурных измерений и действующих гигиенических нормативов. Для факторов, по которым отсутствуют паспортные исходные характеристики, окончательное подтверждение выполняется инструментальными измерениями после ввода оборудования в эксплуатацию.

Физический фактор	Исходные данные / расчёт	Результат оценки	Необходимый контроль
Шум	Измерено 50,5 и 49,8 дБА; дневной норматив 55 дБА; запас 4,5 и 5,2 дБА. Допустимый самостоятельный дневной вклад при условном неизменном фоне — 53,1 и 53,4 дБА.	Исходные дневные измерения соответствуют нормативу. Проектная эксплуатационная схема оценивается расчётом «ЭРА.ШУМ 3.0».	После ввода — дневные и ночные измерения на границе СЗЗ и у ближайшей жилой застройки.
Вибрация	Источники определены; паспортные виброскорости, виброускорения и	Количественный прогноз без исходных данных не выполняется; воздействие	Измерения на фундаментах и рабочих местах; при передаче на грунт — в контрольных точках.

Физический фактор	Исходные данные / расчёт	Результат оценки	Необходимый контроль
	параметры фундаментов отсутствуют.	локализовано у оборудования.	
ЭМП 50 Гц	Источники — электроприводы, сети, выпрямители и электрооборудование. Норматив для селитебной территории — 10 мкТл; для жилых помещений — 5 мкТл.	Расчёт по мощности оборудования не применяется без токов и геометрии сети.	Инструментальные измерения у силового оборудования, на рабочих местах, границе СЗЗ и в направлении жилой застройки.
Радиочастотное ЭМП	Стационарные радиопередающие установки и антенны не предусмотрены.	Фактор для проектируемой модернизации не нормируется расчётом.	Контроль только при появлении нового радиопередающего оборудования.
Инфразвук	Потенциальные источники — дробилки, грохоты и вибропитатели; паспортный спектр 2–16 Гц отсутствует.	Расчёт по октавным полосам без спектральных данных не выполняется.	Инструментальные измерения при пусконаладке/необходимости.
Ультразвук	Специализированные ультразвуковые источники отсутствуют.	Значимое специализированное воздействие не ожидается.	Дополнительный контроль при установке ультразвукового оборудования.
Радационный фактор	Фоновая мощность дозы 0.043–0.098 мкЗв/ч; новые источники ионизирующего излучения не предусмотрены.	Проектом не формируется самостоятельный новый источник ионизирующего излучения.	Рудный склад и хвостохранилище — ежеквартальный радиационный мониторинг.
Тепловое воздействие	Термомат 2 300 кВт и электрическая печь 400 кг/ч; параметры излучающих поверхностей не заданы.	Воздействие локальное, в пределах технологических помещений и площадок.	Контроль микроклимата и теплового облучения на рабочих местах.

4.1 Определение фактической вибрационной нагрузки

Фактическая вибрационная нагрузка определяется после монтажа и выхода оборудования на штатный режим. Измерения выполняются на опорах и фундаментах дробилок, грохотов, вибропитателей, насосов и другого виброактивного оборудования. При наличии передачи вибрации через строительные конструкции или грунт дополнительно контролируются рабочие места, помещения и контрольные точки в направлении границы СЗЗ. Результаты сопоставляются с действующими гигиеническими нормативами для соответствующего вида вибрации и продолжительности воздействия.

4.2 Определение фактической электромагнитной нагрузки

Фактическая электромагнитная нагрузка определяется измерением магнитной индукции и, при необходимости, напряжённости электрического поля у силовых линий, шкафов, выпрямителей, электродвигателей и другого электрооборудования. Приоритетными являются места постоянного пребывания персонала, граница СЗЗ в направлении ближайшей жилой застройки и контрольная точка у жилой территории. Для

населения критерием на селитебной территории принимается магнитная индукция 10 мкТл, в жилых помещениях — 5 мкТл.

4.3 Определение фактической радиационной нагрузки

Фактическая радиационная нагрузка контролируется по мощности эквивалентной дозы гамма-излучения и содержанию контролируемых природных радионуклидов. Исходным диапазоном для сопоставления принимаются измерения 2024 года 0,043–0,098 мкЗв/ч. Производственным контролем предусмотрены ежеквартальные измерения на рудном складе ЗИФ и хвостохранилище с определением мощности дозы, U-238 и Ra-226.

4.4 Оценка инфразвука и ультразвука

Инфразвук оценивается по уровням звукового давления в октавных полосах 2, 4, 8 и 16 Гц и общему линейному уровню. Для территории жилой застройки допустимые уровни составляют соответственно 90, 85, 80 и 75 дБ, общий уровень — 90 дБ Лин. Ультразвуковое воздействие при штатной эксплуатации отдельно не рассчитывается, поскольку специализированные источники ультразвука отсутствуют.

5. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ЗАМЕРОВ

Имеющиеся натурные измерения подтверждают соответствие дневного уровня шума у ближайшей жилой застройки нормативу 55 дБА: запас составляет 4,5 дБА в точке № 301 и 5,2 дБА в точке № 302. При условном сохранении измеренного уровня как фоновое максимально допустимый самостоятельный дополнительный вклад нового оборудования по энергетическому сложению составляет 53,1 и 53,4 дБА соответственно. Данная оценка является контрольной и не заменяет детальное акустическое моделирование.

Для окончательной оценки эксплуатации модернизированного комплекса применяется проектный расчёт шумового воздействия с учётом фактического расположения источников, зданий и режимов работы. Дополнительное подтверждение требуется в ночное время, поскольку предприятие работает круглосуточно, а ночной норматив для прилегающей к жилым зданиям территории составляет 45 дБА по эквивалентному уровню.

Для вибрации и электромагнитного поля расчётные значения на границе СЗЗ не определяются без паспортных вибрационных характеристик, параметров фундаментов, токовых нагрузок и геометрии электрических сетей. Такие параметры должны контролироваться инструментально после ввода оборудования. Потенциальный инфразвук связан преимущественно с дробилками, грохотами и вибропитателями; специализированные источники ультразвука и радиочастотного электромагнитного излучения проектом не предусмотрены.

Радиационный фон до модернизации находится в диапазоне 0,043–0,098 мкЗв/ч. Новые источники ионизирующего излучения не предусматриваются; радиационный мониторинг рудного склада и хвостохранилища сохраняется ежеквартально. Тепловое воздействие от технологического нагревательного оборудования локализуется в пределах производственной зоны и подлежит контролю по условиям труда.

Таким образом, по имеющимся подтверждённым данным отсутствуют основания для прогнозирования превышения гигиенических нормативов физических факторов за пределами промышленной площадки при штатной эксплуатации. Окончательное подтверждение для модернизированного оборудования обеспечивается проектным

акустическим расчётом и натурным производственным контролем после ввода объектов в эксплуатацию.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ МОНИТОРИНГА

После ввода модернизированного оборудования контроль физических факторов рекомендуется выполнять аккредитованной лабораторией в характерных точках предприятия, на границе санитарно-защитной зоны и в направлении ближайшей жилой застройки. Для первого года эксплуатации целесообразно увязать периодичность измерений шума, вибрации и электромагнитных полей с требованиями действующих санитарных правил к подтверждению уровней физического воздействия на границе СЗЗ.

Фактор	Контрольные точки	Контролируемый показатель	Рекомендуемая периодичность
Шум	Граница СЗЗ; ближайшая жилая застройка; при необходимости рабочие места	LAэкв, LAмакс; дневной и ночной режимы	Ежеквартально в течение первого года после ввода; далее по программе производственного контроля и при изменении оборудования
Вибрация	Фундаменты дробилок, грохотов, вибропитателей и насосов; при передаче колебаний — граница СЗЗ	Эквивалентные скорректированные виброускорение/виброскорость, спектральные уровни	При вводе оборудования; далее при изменении режима, ремонте, жалобах или по программе контроля
ЭМП 50 Гц	У силового оборудования и выпрямителей; рабочие места; граница СЗЗ и направление жилой застройки	Магнитная индукция В, мкТл; при необходимости Е и Н	При вводе; для подтверждения СЗЗ — в установленной санитарными правилами периодичности
Инфразвук	У дробилок, грохотов, вибропитателей; контрольная точка на территории/границе СЗЗ при необходимости	Уровни в полосах 2, 4, 8, 16 Гц и дБ Лин	При пусконаладке и при наличии жалоб/изменении оборудования
Ультразвук	Только при появлении специализированных источников	Уровни воздушного/контактного ультразвука	По факту ввода соответствующего оборудования
Радиационный фактор	Рудный склад ЗИФ; хвостохранилище	Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения; U-238; Ra-226	1 раз в квартал
Тепловой фактор	Рабочие места у термомата, печи и нагретых поверхностей	Температура, ТНС/микроклимат, интенсивность теплового облучения при необходимости	В рамках производственного контроля условий труда

При выявлении превышений выполняются проверка режима работы оборудования, состояния ограждений и кожухов, виброизолирующих опор, вентиляции, электросетей и защитных устройств, а также повторные контрольные измерения после реализации корректирующих мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Рабочий проект «Модернизация золотоизвлекательной фабрики «Жолымбет» под переработку руды производительностью 1 750 000 тонн руды в год, Шортандинский район Акмолинской области».
2. Проектные материалы по нормативам допустимых выбросов ЗИФ «Жолымбет» с технологическими параметрами действующего и проектируемого оборудования.
3. Материалы производственных измерений физических факторов филиала «Жолымбет», протокол № 0184 от 04.09.2024 г.
4. Программа производственного экологического контроля ЗИФ «Жолымбет» с радиационным мониторингом рудного склада и хвостохранилища.
5. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека» (в действующей редакции).
6. Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека»» (в действующей редакции).
7. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-71 «Об утверждении гигиенических нормативов к обеспечению радиационной безопасности» (в действующей редакции).