

Содержание

№№ раздела	Наименование раздела	Страница
	Введение	3
1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ	4
2	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ	11
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВРЕДНЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ	17
4	РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	22
	Приложение 1. Протокола расчета уровня шума	23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект «Расчет нормативов допустимых физических воздействий» (далее – проект) к «Плану горных работ для разработки золоторудного месторождения «Каскабулак» расположенного на территории Аягузского района области Абай» разработан в соответствии с требованиями Экологического Кодекса Республики Казахстан.

Проект выполнен ТОО «ЭкоОптимум», обладающее правом на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды является лицензия № 02968Р от 09.10.2025 г., выданная Комитетом экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан.

Цель работы – оценка влияния производственной деятельности ТОО «SIGMALAND» на золоторудном месторождении «Каскабулак» на окружающую среду по физическим факторам и включение мероприятий по снижению негативного воздействия на компоненты природной среды при функционировании производственных объектов. Данный Проект выполнен на основании следующих основных директивных и нормативных материалов:

- «Экологический Кодекс Республики Казахстан» от 2 января 2021 г. №400-VI;
- Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375 «Об утверждении Правил определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух»;
- Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека»;
- Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК «О здоровье народа и системе здравоохранения»;
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность».
- УДК 331.432.4 Измерение и контроль вибрации в производственном процессе.
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум».

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

1.1 Описание предприятия

Оператор: ТОО «SIGMALAND», РК, 010000, город Астана, район Алматы, пр. Бауыржан Момышұлы, д. 12, 406, 240640002442, директор – Жумадил А., 87714054005.

Месторождение Каскабулак расположено в области Абай, в Аягозском районе. Географические координаты месторождения: 48°09'15" сев. шир. 80° 59'00" вост. долг.

Расстояние до г. Аягоз, где имеется ближайшая железнодорожная станция — 77км, до областного центра г. Семей — 340км.

Ситуационная карта-схема района расположения месторождения «Каскабулак» с указанием расстояния до ближайших жилых зон представлена на рис. 1.

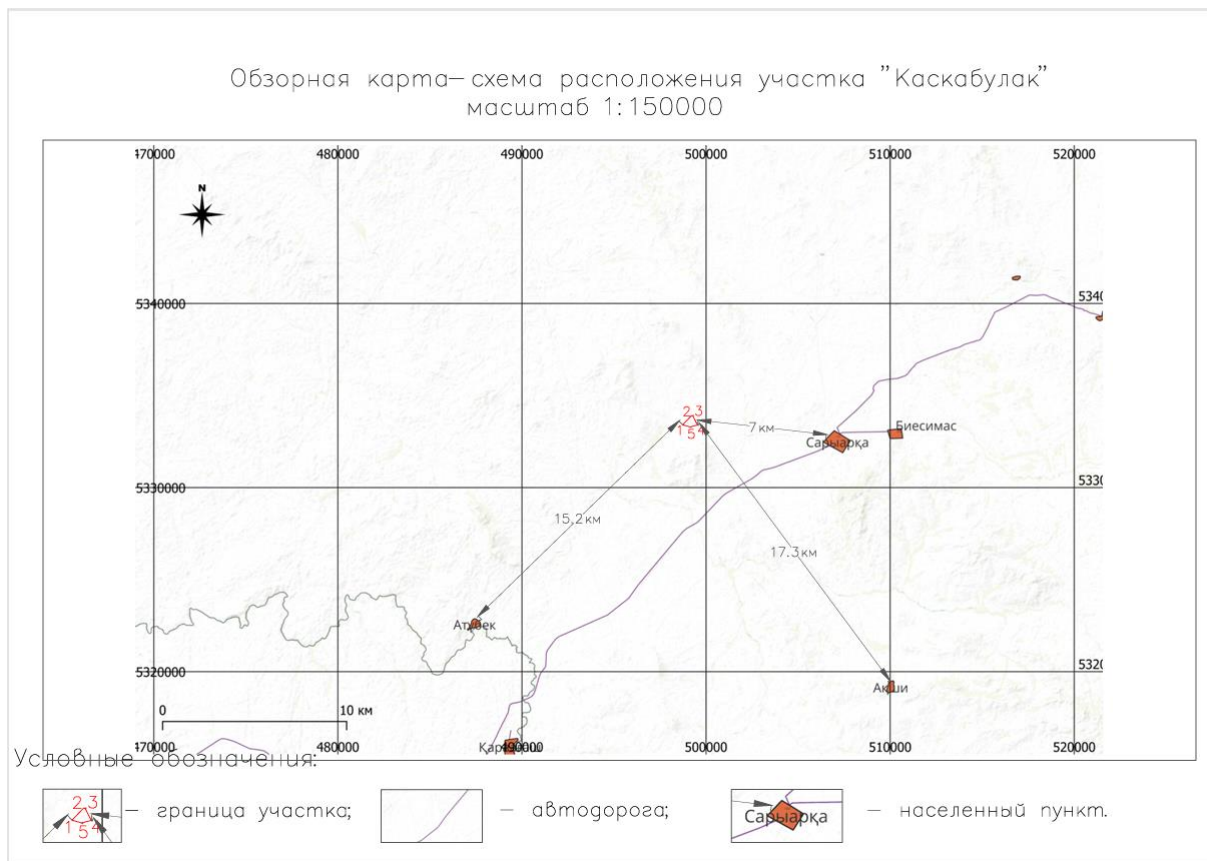


Рис. 1 - Обзорная карта месторождения «Каскабулак».

Таблица 1.1
Координаты угловых точек месторождения «Каскабулак»

№ п/п	Северная широта	Восточная долгота
1	48° 9' 11.1924"	80° 59' 19.7844"
2	48° 9' 15.4656"	80° 59' 0.5748"
3	48° 9' 31.4388"	80° 59' 26.7468"
4	48° 9' 14.5368"	80° 59' 39.4152"

Площадь горного отвода составляет 0,267 кв. км (26,7 га).

Срок начала реализации намечаемой деятельности: III квартал 2026г. Срок завершения: 31 декабря 2030 г.

В непосредственной близости от района расположения объекта историко-архитектурные памятники, охраняемые объекты, археологические ценности, а также особо

охраняемые и ценные природные комплексы (заповедники, заказники, памятники природы) отсутствуют.

Согласно письму филиала некоммерческого АО Государственной корпорации «Правительство для граждан» по области Абай» в радиусе 1000 м от месторождения «Каскабулак» отсутствуют сибирезвенные захоронения и типовые скотомогильники.

1.2. Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования с точки зрения физического воздействия на окружающую среду

Срок эксплуатации месторождения Каскабулак принят равным 4 лет, что соответствует объёму эксплуатационных запасов и техническим возможностям действующего горнотранспортного оборудования.

Календарный план

Год	Год.объем руды в тыс.тонн	Годовой объем вскрыши в тыс.тонн (м3)	Годовой объем горной выработки в тыс.тонн (м3)
Зона Штокверк			
2026	Подготовительный период для ввода добычи в эксплуатацию		
2026 IV квартал	7,00	169,2 (70502,7м3)	176,2 (73520м3)
2027	20,10	485,88 (202446,27м3)	506 (211110м3)
Итого	27,10	655,09 (272949м3)	682,2 (284630м3)
Зона Основная			
2028 I кварт.	Подготовительный период для ввода добычи в эксплуатацию		
2028 II кварт	70,00	1048,5 (436852,5м3)	1118,45 (467025м3)
2029	70,00	1048,5 (436852,5м3)	1118,45 (467025м3)
2030	Ликвидация и рекультивация.		
Отчетность			
Итого	140,00	2097 (873705м3)	2236,9 (934050м3)
Всего	167,10	2752,08 (1146654м3)	2919,07 (1218680м3)

Предельный контур бортов карьера отстроен из условия выемки минимальных объёмов вскрыши при соблюдении условия двухстороннего проезда автотранспорта на транспортных бермах, оставления предохранительных берм шириной 5 м, и формирования бортов карьера в устойчивом положении высотой уступов - 10 м.

Развитие горных работ на месторождении Каскабулак предусматривается в северо-восточном направлении, с последовательным понижением уступов до достижения проектной глубины карьера. Рабочие зоны карьеров располагаются с западной и восточной стороны горного отвода, что обусловлено морфологией рудных тел и направлением падения залежей. Очистное пространство формируется поэтапно, в зависимости от очередности отработки ведущих рудных тел №1 и №2 зон Штокверк и Основная. Мощность рудных залежей варьирует от 2 до 10 м, при углах падения 5–30°, что обеспечивает разработку уступами с высотой 10 м.

На расстоянии 655 метров к югу-востоку от карьера №1 Зоны Штокверк и 120 метров от карьера №2 Зоны Основная расположен отвал пустых пород. Общая площадь отвала составляет 0,113 км². Высота отвала — 30 метров. Стоит добавить, что информация по отвалам не предоставлялась.

Для определения примерного объема отвала был выполнен расчет по формуле объема призмы:

$$V=S \times h$$

где:

V — объем отвала, м³

S — 0,113 км² = 113310 м²

h — 30 м

$$V=1146654 \text{ м}^3$$

Таким образом, ориентировочный объем техногенного отвала составляет 1,146 млн м³, отвала при средней плотности 2,4 т/м³ составляет около 2,751 млн тонн.

Физико-механические свойства пород месторождения Каскабулак характеризуются как крепкие, относящиеся ко II группе устойчивости. Рудные тела представлены золотосодержащими корками выветривания, локализованными в вулканогенно-осадочных толщах нижнего силура. Массив относится к слаботрециноватым скальным породам с пределом прочности от 50 до 120 МПа.

Перед началом добычи выполняется комплекс подготовительных мероприятий. Проводится снятие и вывоз на склад растительного слоя мощностью 0,2 м и площадью 129069 м² с последующим складированием для рекультивации. Очищается рабочая площадка, устраиваются временные технологические дороги, очистка отвала пустых пород, обеспечивающие доступ к работе по всему горному отводу.

Расчет объема растительного слоя:

$$V_{p.c.} = S_{p.c.} \times h = 129069 \text{ м}^2 \times 0,2 \text{ м} = 25813,8 \text{ м}^3$$

Для обеспечения промышленной добычи руды в требуемых объемах и при рациональных затратах материальных, трудовых и финансовых ресурсов необходимо разрушение и рыхление скального массива буровзрывными работами.

Гидрогеологические условия месторождения простые. В пределах проектируемого карьера водопонижение не требуется, так как рудные горизонты расположены выше уровней подземных вод, а обводнение взрывных скважин не ожидается. Водоотлив ограничивается периодическими притоками паводковых и талых вод, которые отводятся в приямки с последующей откачкой.

Транспортная схема предусматривает использование основного горнотранспортного оборудования, включая:

- карьерный экскаватор XCMG XE700;
- бульдозер XCMG TY320;
- фронтальный погрузчик SHANTUI SL50;
- самосвалы SHACMAN — до 10 единиц.

Отработка запасов месторождения открытым способом предусматривается поэтапно сверху вниз по всей площади карьера, начиная с северо-западной части горного отвода и продвигаясь вдоль западной и южной границ в направлении пологого падения рудных тел. Очередь разработки блоков определяется геометрией залежей, расположением слепых рудных тел и обеспечением безопасных условий установки тяжелой техники.

Система разработки и технологическая схема ведения работ предопределяют целесообразность обеспечения транспортной связи рабочих горизонтов с поверхностью системой внутренних наклонных съездов, что сокращает расстояние транспортировки руды на переработку и обеспечивает быстрый ввод месторождения в эксплуатацию с минимальными капитальными затратами. При применении указанной системы ведения горных работ предусмотрено следующее технологическое решение. Новый рабочий горизонт после проходки временного съезда подготавливается разрезной траншеей, ориентированной по северо-восточному простиранию рудного массива. По мере проходки траншеи на необходимое расстояние начинается её расширение. Экскаватор на горизонтах работает продольными, поперечными или диагональными заходками, преимущественно ориентированными параллельно простиранию залежей. Горная масса загружается в автосамосвалы и перемещается вдоль фронта работ, а далее — по выездным траншеям на ДСК.

Учитывая характер распределения рудных тел и различия их мощности, начало работ по вскрытию и подготовке рабочих горизонтов рекомендовано проводить с блоков, примыкающих к западной части выработанного пространства, сформированного при опытно-промышленной добыче в ходе разведочных работ. Наличие открытой выработки предопределяет фланговое развитие горных работ в первые два года освоения

месторождения с последующим переходом к направлению разработки от северо-западной части к конечным границам контура.

Последовательность, направление и интенсивность развития рабочей зоны на каждом этапе разработки определяются рядом факторов: наличием выработанного пространства, фактическим уровнем производительности по добыче руды, условиями залегания залежей в пределах горного отвода, ёмкостью фронта работ и производительностью применённого технологического оборудования. Эти параметры определяют способ вскрытия, геометрию уступов, схемы транспортировки и интервалы применения буровзрывных работ.

Исходя из физико-механических свойств разрабатываемых пород, гидрогеологических условий разработки, конструктивных возможностей принятого типа карьерного оборудования высота рабочих уступов принимается равной 10 м. Разработка ведётся наклонным съездом заходками с общим продвижением фронта работ от северо-запада в южном направлении вдоль западной границы горного отвода. Оптимальная длина фронта добычных работ составляет порядка 60–80 м, что соответствует безопасной и производительной работе автотранспорта и экскаваторов.

Вскрытие рабочих горизонтов осуществляется внутренними наклонными съездами. Выезд из карьера на промплощадку размещён в юго-западной части горного отвода. Вскрытие горизонтов выполняется проходкой вскрывающей траншеи на полную мощность рабочего уступа с последующим развитием опережающего котлована. Добытая горная масса направляется по наклонным съездам к ДСК для переработки и складирования.

Рабочие и конечные параметры уступов принимаются с учётом требований устойчивости массива и требований промышленной безопасности. Высота уступов в конечном положении составляет 10 м, в зависимости от конфигурации очистного пространства. Угол рабочего откоса уступов составляет 70°, что соответствует категории разрабатываемых пород и нормативным условиям ведения открытых горных работ.

Внутрикарьерная автомобильная трасса развивается по спиральной схеме. Новый горизонт после проходки временного съезда подготавливается разрезной траншеей, ориентированной по висячему боку рудного массива. По мере продвижения траншеи происходит её двустороннее расширение: внутреннее — для разработки руды внутри блока, и внешнее — для постепенного перемещения уступа к периферии с целью формирования условий для дальнейшего понижения дна карьера. Товарная рудная масса направляется на ДСК.

Горная масса представлена плотными скальными породами и подвергается буровзрывному рыхлению перед выемкой, погрузкой и транспортировкой. Согласно п. 1721 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», ширина рабочих площадок определяется с учётом горно-геологических условий и оценки устойчивости бортов. Ширина заходки экскаватора принимается по условию: **$A_z = 1,5 R_y$** , что при конструктивных особенностях применённого экскаватора составляет 13–15 м и соответствует требованиям безопасности.

Минимально допустимая ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ на скальных и рудных уступах определяется по формуле:

$$Ш_{р.п.} = y + M + S + c + B + C + P + a = 24 \text{ м}$$

где:

y — расстояние от подошвы ограждающего вала до верхней бровки нижележащего уступа, м;

M — ширина полосы коммуникаций, м;

S — ширина ориентирующего вала, м;

c — расстояние от автосамосвала до ориентирующего вала, м;

B — ширина полосы движения автосамосвала, м;

C — ширина предохранительной полосы при манёврах автосамосвала под погрузку, м;

P — ширина площадки для маневров автосамосвала при подаче под погрузку, м;

a — расстояние от автосамосвала до нижней бровки вышележащего уступа, м.

Ширина площадки для маневров автосамосвала при подаче под погрузку определяется по формуле:

$$P = 1,5 \cdot R_{\text{разв.}} + L_a = 15 \text{ м}$$

где:

$R_{\text{разв.}}$ — радиус разворота автосамосвала, м;

L_a — длина самосвала, м.

Для условий месторождения Каскабулак, с учётом параметров используемого карьерного транспорта, дорожных коммуникаций, нормативов безопасности и требований промышленной безопасности, минимально допустимая ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ составляет 24 м.

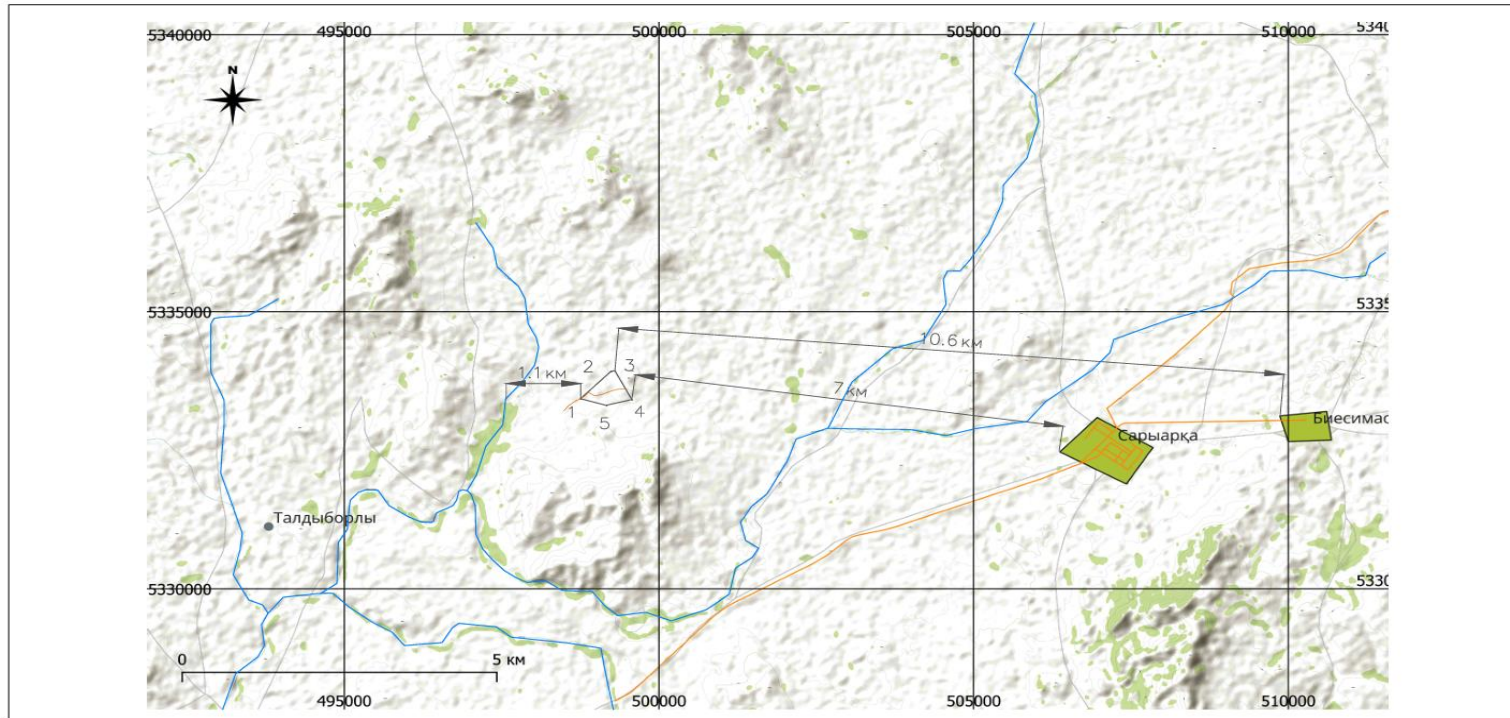
На временно неактивных фронтах добычного уступа ширина рабочей площадки может быть ограничена полосой безопасности и площадкой размещения развала горной массы, при которой отработка допускается в тупиковом забое с кольцевой подачей автосамосвалов под погрузку. В условиях стеснённой доработки на дне карьера минимальная ширина рабочей площадки может составлять 15–20 м, при условии ограничения маневров транспорта и локального пылеподавления.

Протяжённость фронта горных работ карьера должна обеспечивать требуемую производительность по полезному ископаемому и вскрышным породам. Исходя из условия непрерывного снабжения экскаватора подготовленным фронтом, минимальная протяжённость производственной зоны открытых работ принимается не менее 200 м.

Установленная протяжённость фронта позволяет обеспечить равномерное бурение, подготовку зарядных блоков, формирование устойчивого транспортного коридора и безопасную работу фронтального погрузочного оборудования.

Ниже приведена ситуационная карта-схема.

Ситуационная карта–схема расположения участка ”Каскабулак”
масштаб 1: 60000



Условные обозначения:



— граница участка;



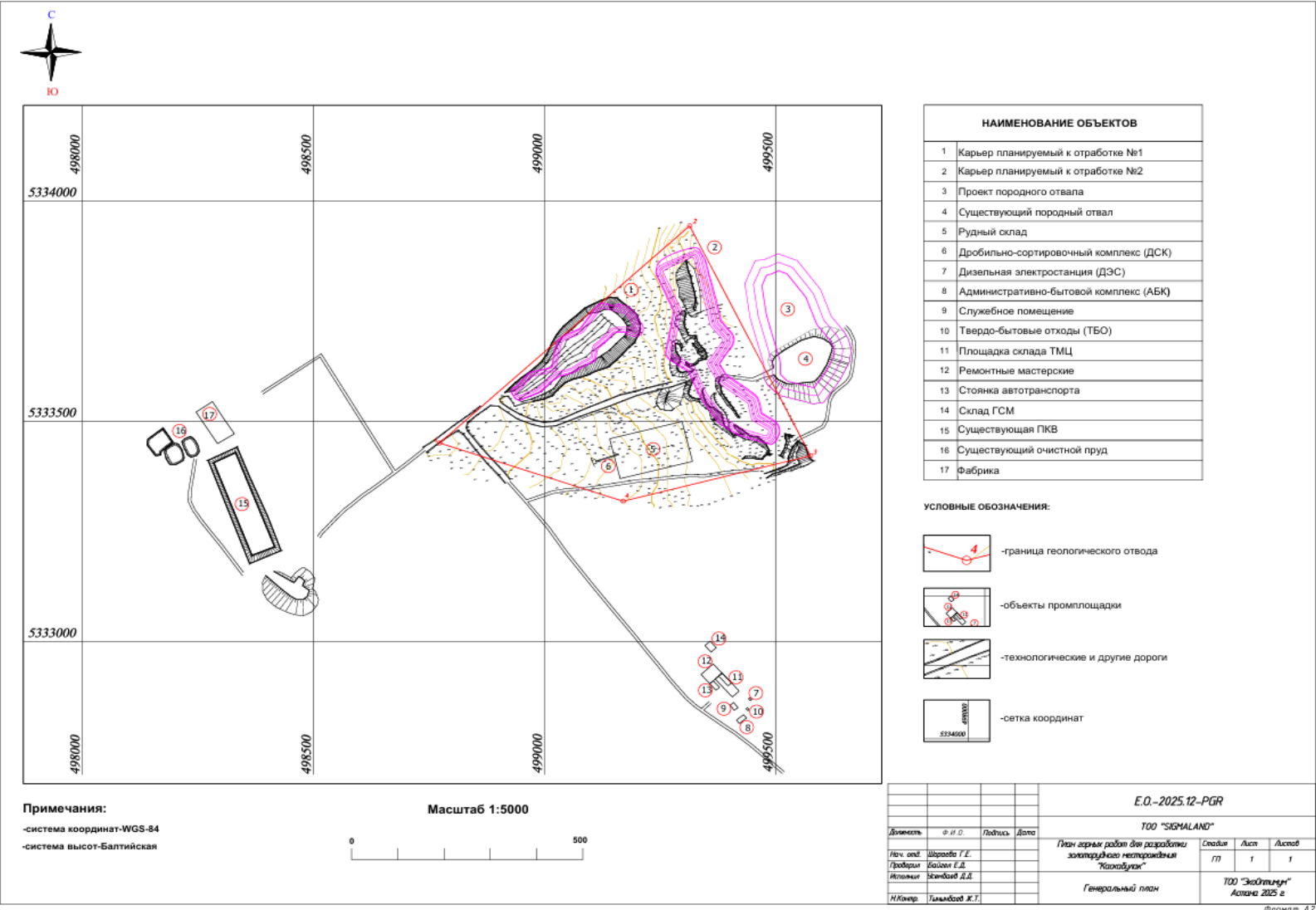
— река Карабулак;



— нас. пункт.

Ситуационная карта-схема месторождения «Каскабулак»

Генеральный месторождения «Каскабулак»



НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ	
1	Карьер планируемый к отработке №1
2	Карьер планируемый к отработке №2
3	Проект породного отвала
4	Существующий породный отвал
5	Рудный склад
6	Дробильно-сортировочный комплекс (ДСК)
7	Дизельная электростанция (ДЭС)
8	Административно-бытовой комплекс (АБК)
9	Службное помещение
10	Твердо-бытовые отходы (ТБО)
11	Площадка склада ТМЦ
12	Ремонтные мастерские
13	Стоянка автотранспорта
14	Склад ГСМ
15	Существующая ПКВ
16	Существующий очистной пруд
17	Фабрика

- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
- граница геологического отвала
 - объекты промплощадки
 - технологические и другие дороги
 - сетка координат

Примечания:
 -система координат-WGS-84
 -система высот-Балтийская

Масштаб 1:500



		E.O.-2025.12-PGR		ТОО "SIGMALAND"		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Содержит	Лист	Листов
Исполн.	Шарапов Г.Е.			План горных работ для разработки зонаторского месторождения "Каскабулак"	1	1
Проверил	Байбаев Г.Д.				ТОО "ЭкоТехник" Астана 2025 г.	
Исполн.	Тамболат Ж.Т.			Генеральный план		

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

2.1. Административное положение

Месторождение Каскабулак расположено в области Абай, в Аягозском районе. Географические координаты месторождения: 48°09'15" сев. шир. 80° 59'00" вост. долг.

Расстояние до г. Аягоз, где имеется ближайшая железнодорожная станция — 77км, до областного центра г. Семей — 340км.

2.2. Географическое положение

Район экономически освоен. Ближайший населённый пункт — с. Сарыарка — расположен в 7км к востоку от месторождения, — численность его населения составляет около 4тыс. человек, занятых в сельском хозяйстве. От электрической подстанции в с. Сарыарка на месторождение подведена электролиния мощностью 10кв.

Площадь работ к верховьям водосборного бассейна р. Аягуз. Восточнее и южнее месторождения – в 3-4км – расположено русло р. Балтакара. В качестве источника технической воды могут рассматриваться также подземные воды водосборного бассейна ручья Каскабулак с эксплуатационными ресурсами не менее 2 640м³/сут.

Климат района месторождения континентальный. Среднемесячная температура в июле — +37°С, в январе —16,3°С. Годовое количество осадков достигает 280мм. Район относится к северо-западной части гор Тарбагатай, характеризуется рельефом, переходящим от низкогорного к среднегорному. Месторождение расположено на абсолютных отметках 780-795м.

Климатические данные по МС Аягоз (Область Абай Аягозский район)

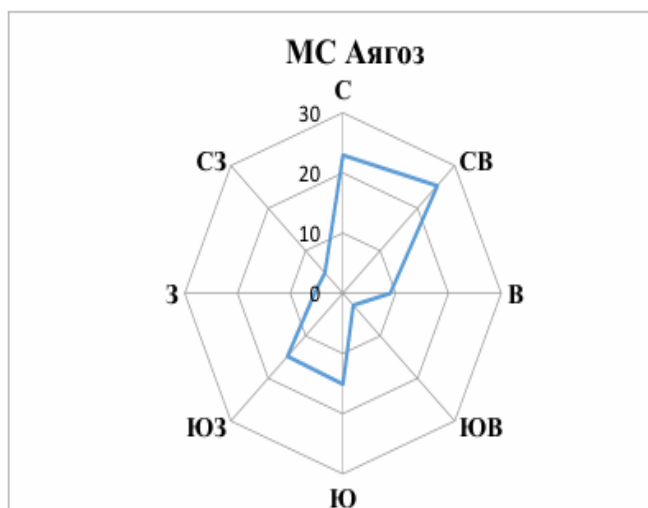
Наименование	2023	2024
Средняя годовая максимальная температура воздуха	+12.1 °С	+11.3 °С
Средняя годовая минимальная температура воздуха	0.3 °С	-0.9 °С
Средняя годовая температура воздуха	5.7 °С	4.8 °С

Многолетние данные

Средняя скорость ветра за год	3.9 м/с
-------------------------------	---------

Повторяемость направлений ветра и штилей, %

МС Аягоз	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
	23	25	9	3	15	15	5	5	17



Качество атмосферного воздуха, как одного из компонентов природной среды, является важным аспектом при оценке воздействия предприятия на окружающую среду и здоровье населения. Обоснованием полноты и достоверности исходных данных, принятых для расчета нормативов допустимых выбросов является проект План горных работ для разработки золоторудного месторождения «Каскабулак» расположенного на территории Аягозского района области Абай.

2.3 Геологическое строение

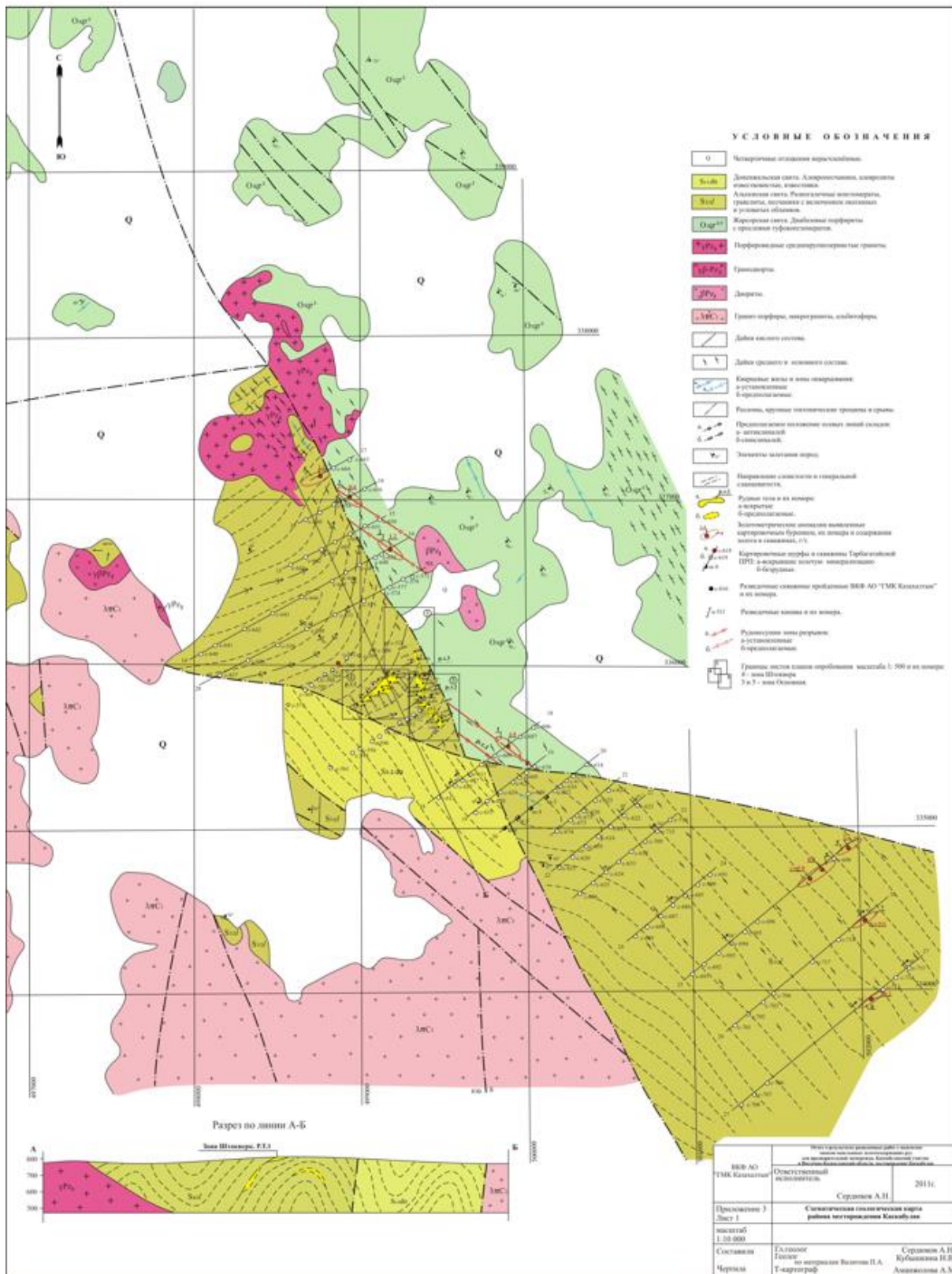
Рудовмещающий комплекс пород представлен вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями верхнего ордовика-нижнего силура, перекрытыми терригенно-карбонатной толщей верхнего силура. Мезозойские отложения, развитые в межгорных впадинах и на склонах, представлены неогеновыми глинами и четвертичными образованиями делювиально-пролювиального генезиса.

Среди интрузивных пород выделены два комплекса: нижнекаменноугольный гранит-порфировый и ранне-верхне-палеозойский диоритовый и гранодиоритовый. Интрузивные породы в районе пользуются значительным развитием.

В структурном отношении месторождение расположено на северо-восточном крыле Каламановской синклинали, осложняющей северо-восточное крыло структуры первого порядка – Восточно-Чигизского антиклинория, где контролируется одной из оперяющих зон Ащисуйского глубинного разлома, расположенного юго-западнее.

Перспективы выявления новых месторождений золота в районе следует связывать с участком проявления «Отъяр», расположенного в 8км к юго-западу. Данное проявление относится к золотополиметаллическому типу с линейными золотоносными корами выветривания.

Месторождение представлено двумя сближёнными рудными зонами, – зоны Штокверк и Основная.



2.4. Гидрогеологические и горнотехнологические условия

Гидрогеологические условия отработки месторождения открытым способом простые. Воздействие на водные ресурсы доступное – отработка рудных тел будет осуществляться без водопонижения, добыча подземных или поверхностных вод будет проводиться в пределах возобновляемых величин без истощения запасов.

В районе месторождения повсеместно развиты трещинные подземные воды в вулканогенно-осадочных отложениях ордовика-силура и в интрузиях верхнепалеозойского возраста. Подземные воды пресные, присущие областям питания и транзита без существенных процессов континентального соленакопления.

Замеры уровней подземных вод, выполненных в разведочных скважинах, показывают, что днища будущих карьеров располагаются на отметках равных или больших отметок уровней подземных вод. Месторождение не обводнено. Учитывая сезонные колебания уровней, особенно в многоводные годы, с амплитудой до 7м, нижние части месторождения в ограниченные периоды времени могут обводняться за счёт подземных и поверхностных вод. В карьеры может однократно поступить 40м³ поверхностных и 24м³ подземных вод в сутки.

Потребность в воде питьевого качества составляет 30м³/сут. Она может быть удовлетворена за счёт подвоза из с. Сарыарка, расположенного в 7км от месторождения. Для орошения площадок кучного выщелачивания потребуется 105м³/сут. технической воды. Источниками покрытия потребности в воде для технических целей являются поверхностные воды р. Балтакара, минимальный расход которых составляет 1 070м³/сут, а также подземные воды водосборного бассейна ручья Каскабулак с эксплуатационными ресурсами 2 640м³/сут. после проведения поисково-разведочных работ.

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

3.1. Краткая характеристика технологического процесса работы предприятия

На территории месторождения «Каскабулак» располагаются существующие карьеры №1 (зона Штокверк) и №2 (зона Основная), сформированные в процессе опытно-промышленной добычи. Отвалы пустых пород и забалансовых руд размещены преимущественно к востоку и юго-востоку от проектируемых карьеров.

Основная часть зданий и сооружений расположена в западной и юго-западной частях горного отвода. В непосредственной близости от промплощадки расположен существующий административно-бытовой корпус (АБК). Все объекты производственного и вспомогательного назначения находятся в пределах действующего земельного и горного отвода площадью 0,267 км².

Разработка месторождения осуществляется открытым способом с применением уступной системы разработки. Горные работы ведутся в пределах утвержденного горного отвода с учетом рельефа местности, геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических условий, а также требований нормативных документов в области промышленной и экологической безопасности.

Внутриплощадочные дороги обеспечивают транспортную связь между всеми объектами, допускают одно- и двухстороннее движение автотранспорта и соответствуют строительным и противопожарным требованиям. На тупиковых участках предусмотрены разворотные площадки. Минимальная ширина проездов определяется нормативами безопасности и условиями эксплуатации техники.

Въезды в карьеры организованы с юго-западной стороны (карьер №1 зоны Штокверк) и с западной стороны (карьер №2 зоны Основная). Внутрикарьерные автомобильные дороги относятся к категории IIIк, имеют двухстороннее движение и ширину 18–21 м в зависимости от стадии разработки, что обеспечивает безопасное маневрирование карьерной техники.

Технологический процесс добычи включает следующие основные операции:

- снятие и складирование плодородного слоя почвы с последующим использованием при рекультивации;
- буровзрывные работы для рыхления скальных пород;
- выемка и погрузка горной массы экскаваторами;
- транспортировка руды и вскрышных пород автосамосвалами;
- складирование вскрышных пород во внешние отвалы.

В процессе эксплуатации задействованы следующие основные виды техники и оборудования:

- карьерный экскаватор (типа XCMG XE700);
- бульдозер (типа XCMG TY320);
- фронтальный погрузчик (типа SHANTUI SL50);
- автосамосвалы (типа SHACMAN);
- буровые установки для проведения буровзрывных работ;

Горные работы сопровождаются вспомогательными процессами, транспортное обслуживание, а также эксплуатацию инженерной инфраструктуры.

Все производственные операции сопровождаются воздействием физических факторов, включая шум, вибрацию, пылевыведение, а также воздействие взрывных работ (сейсмическое воздействие и ударная воздушная волна).

3.2. Физические факторы влияния на окружающую среду

Из физических факторов воздействия на окружающую среду и население при разработке месторождения «Каскабулак» можно выделить:

- воздействие шума;
- воздействие вибрации;
- тепловое излучение;
- электромагнитное излучение.

Шумы

Слышимые звуковые непериодические колебания с непрерывным спектром воспринимаются как шум. Различают источники шума естественного и техногенного происхождения.

В районе месторождения присутствует естественный шумовой фон, обусловленный ветровыми потоками, атмосферными явлениями и рельефом местности. Основное шумовое воздействие формируется техногенными источниками, возникающими при ведении открытых горных работ.

К основным источникам шума относятся:

- буровые установки при бурении скважин под БВР;
- буровзрывные работы (кратковременные импульсные шумы);
- горнотранспортное оборудование (экскаваторы, бульдозеры, погрузчики);
- автосамосвалы при движении по карьерным и внутриплощадочным дорогам.

Средние уровни шума на рабочих местах составляют 80–95 дБА, кратковременно при буровзрывных работах могут достигать 110 дБА. На границе санитарно-защитной зоны уровень шума снижается до нормативных значений (до 50–55 дБА), что соответствует требованиям санитарных норм Республики Казахстан.

Основное воздействие выражается в локальном акустическом загрязнении и возможном беспокойстве животного мира вблизи площадки работ.

Меры снижения шума (НДТ):

- применение современной горной техники с пониженным уровнем шума;
- регламентирование времени проведения буровзрывных работ;
- техническое обслуживание оборудования;
- организация рациональных транспортных маршрутов;
- размещение источников шума с учетом рельефа.

Сверхнормативное воздействие за пределами СЗЗ не ожидается.

Вибрация

Вибрация представляет собой механические колебания, распространяющиеся через грунт и конструкции.

Основными источниками вибрации являются:

- буровзрывные работы;
- работа карьерной техники (экскаваторы, бульдозеры, автосамосвалы);
- буровые установки;

Характер вибрации — технологический и транспортный.

Параметры вибрации:

- при работе оборудования — до 2–4 мм/с;
- от транспорта — до 0,8 мм/с на расстоянии 10 м;
- при взрывных работах — кратковременно до 10–15 мм/с вблизи забоя.

С увеличением расстояния уровень вибрации быстро затухает и на расстоянии более 200 м приближается к фоновым значениям.

Меры снижения вибрации (НДТ):

- оптимизация параметров буровзрывных работ (замедленное взрывание);
- контроль сейсмического воздействия;
- техническое обслуживание техники;
- планировка и уплотнение карьерных дорог.

Уровни вибрации не превышают нормативные значения и не оказывают существенного влияния на окружающую среду и население.

Тепловое излучение

Источники теплового воздействия:

- дизельная техника и двигатели внутреннего сгорания;
- электродвигатели оборудования;
- нагретые поверхности оборудования и конструкций;
- солнечная радиация, усиливающая локальный нагрев.

Воздействие носит локальный характер и проявляется в пределах производственных площадок. Повышение температуры воздуха на рабочих местах может достигать 25–30 °С. За пределами промплощадки влияние на окружающую среду незначительно.

Меры минимизации:

- рациональное размещение оборудования;
- естественная вентиляция рабочих зон;
- применение энергоэффективного оборудования.

Электромагнитное излучение

Источники:

- линии электроснабжения и трансформаторы;
- электродвигатели оборудования;
- средства связи и управления.

Интенсивность электромагнитного поля на рабочих местах соответствует нормативным требованиям и не превышает допустимых значений. За пределами промплощадки воздействие отсутствует.

Меры обеспечения безопасности:

- заземление оборудования;
- соблюдение нормативных расстояний;
- контроль состояния электрооборудования.

4 РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

4.1 Шумовое воздействие

В действующем Справочнике по наилучшим доступным технологиям (НДТ) для сферы «Добыча и обогащение руд цветных металлов (включая драгоценные)», утверждённом Постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 161 и Постановлением от 8 декабря 2023 года № 1101, отсутствуют отдельные нормы НДТ по предельно допустимым уровням шума.

В этой связи нормативы приняты на уровне санитарных норм и правил для рабочих мест и границы санитарно-защитной зоны предприятия.

Основными характеристиками, определяющими воздействие шума на работников и население, являются эквивалентный уровень звука за 8-часовой рабочий день и пиковый уровень звука, измеряемые по ГОСТ ISO 9612-2016 «Акустика. Измерение шума на рабочих местах».

Главные санитарные нормы уровней шума на рабочих местах:

- допустимый эквивалентный уровень звука – 80 дБА;
- максимальный уровень звука А (с коррекцией S и I) – 110 дБА и 125 дБА

соответственно;

- пиковый уровень звука С – не более 137 дБС.

Критерием оценки шумового воздействия служат предельно допустимые уровни (ПДУ) звука и звукового давления, установленные Приложением 2 к приказу Министра здравоохранения РК от 16 февраля 2022 г. № ҚР ДСМ-15 «Об утверждении гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека».

Расчёт уровней шума выполнен с использованием программного комплекса «Эко-центр Шум» для максимальной производительности оборудования с учётом одновременной работы источников. При моделировании учтены эффекты дифракции и отражения звука препятствиями согласно СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума» и ГОСТ 31295.2-2005 «Акустика. Ослабление шума при распространении в открытом пространстве».

Моделирование проведено по прямоугольной сетке контрольных точек на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и жилой зоны. По результатам расчёта превышений нормативов 45 дБ(А) в ночное время и 55 дБ(А) в дневное время не прогнозируется.

Протокол расчёта с картографическими данными приведён в Приложении 1 Проекта.

Источники шума: вентиляторы главного проветривания, компрессоры, насосные установки, дизель-генератор, автотранспорт, котельная ДКВР-10-13, погрузочно-разгрузочные механизмы. Меры по НДТ: применяются технические решения согласно п. 3.1.2 Справочника НДТ — малошумное оборудование, глушители, виброопоры, шумопоглощающие кожухи, растительные экраны, а также контроль уровней шума с периодичностью не реже 1 раза в год.

4.2 Вибрационное воздействие

Оценка вибрационного воздействия выполнена в соответствии с:

- ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность»;
- СН РК 2.04-17-2019 «Инженерная защита от вибрации и сейсмических воздействий»;
- Приказом № ҚР ДСМ-15 от 16 февраля 2022 г. – гигиенические нормативы вибрации;
- НДТ 3.1.5 «Мероприятия по виброизоляции и снижению динамических нагрузок».

Предельно допустимый уровень вибрации – это уровень, который при ежедневной работе не вызывает отклонений в состоянии здоровья работников и не оказывает вредного воздействия на конструкции.

Основные параметры вибрации: частота (Гц), амплитуда (м), виброскорость (м/с), виброускорение (м/с²).

Допустимые величины вибрации в производственных помещениях

Вид вибрации	Параметр	ПДУ	Нормативный документ
Общая (на всё тело)	Виброскорость, м/с	0,0125	ГОСТ 12.1.012-2004
Локальная (на руки)	Виброускорение, м/с ²	2,8	ГОСТ 12.1.012-2004
Строительная (на сооружения)	Амплитуда, мм	0,1	СН РК 2.04-17-2019

Меры по НДТ (п. 3.1.5): **установка оборудования на виброизолирующие фундаменты, балансировка роторов, сейсмоконтроль при буровзрывных работах, использование вибробезопасных машин.**

4.3 Тепловое воздействие

Тепловое воздействие формируется за счёт работы котельной ДКВР-10-13, калориферов вентиляции, дизельных двигателей и электродвигателей технологического оборудования. Оценка проведена в соответствии с СанПиН РК 2.2.4.548-96 и принципами НДТ 3.3.1 «Энергоэффективные и теплотехнические решения».

Средние значения температуры воздуха в производственных помещениях не превышают 25–30 °С, плотность теплового излучения – до 35 Вт/м². Расчёты теплового баланса и рассеивания тепла подтверждают, что за пределами помещений тепловое воздействие минимально и не влияет на микроклимат в пределах СЗЗ.

Меры по НДТ (п. 3.3.1): теплоизоляция корпусов и трубопроводов, автоматическое регулирование температуры, рециркуляция воздуха, воздушные завесы, энергоменеджмент.

4.4 Электромагнитное воздействие

Источники электромагнитных полей: трансформаторные подстанции 110/6-10 кВ, кабельные линии, электродвигатели вентиляторов, компрессоров, а также средства радиосвязи.

Максимальные уровни – 5 кВ/м и 0,5 мТл при частоте 50 Гц – не превышают гигиенических нормативов. Вне производственных помещений ЭМ-воздействие отсутствует.

Меры по НДТ (п. 3.3.5): заземление и экранирование токоведущих частей, оптимальная трассировка кабелей, использование низкочастотного оборудования, соблюдение охранных зон ЛЭП, периодический контроль ЭМ-поля приборами ИНЭМ-1, ЭМП-01.

Приложение 1. Протокола расчета уровня шума.

1. Вариант расчета 1

Расчёт затухания звука при распространении на местности выполнен в соответствии с ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета, с использованием программы «ЭКО центр - Шум».

Сведения о типе и координатах точек, в которых выполнялся расчет загрязнения атмосферы, приведены в таблице 1.1.

Таблица № 1.1 - Параметры расчетных точек

Наименование	Координаты		Высота, м	Тип точки
	x	y		
1	2	3	4	5
1. Участок	0	0	1,5	Автоточка

Параметры источников шума, учитываемых в данном варианте расчета, приведены в таблице 1.2.

Таблица № 1.2 - Параметры источников шума

Источник	Тип	Высота, м	Координаты			Уровень звуковой мощности (дБ, дБ/м, дБ/м ²) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц										LpA
			x ₁	y ₁	ширина, м	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
			x ₂	y ₂		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Буровые установки	Т	1,5	0	0	-	85	90	95	98	100	98	95	90	85	102,485	
2. Буровзрывные работы	Т	1,5	-1,6	-0,3	-	100	105	110	115	120	115	110	105	100	120,088	
3. Горнотранспортное оборудование	Т	1,5	-1,6	0,8	-	70	78	81	85	90	85	81	78	70	90,394	
4. Автосамосвалы	Т	1,5	-2,5	-0,4	-	60	64	68	72	75	72	68	64	60	76,589	

Примечание – для источников типа «Т» (точечный) уровень звуковой мощности выражен в дБ; для типа «Л» (линейный) - в дБ/м длины источника и типа «П» (площадной) - в дБ/м² площади источника.

Обозначения и расчет коэффициента затухания

Концентрацию водяных паров при заданных температуре, относительной влажности и давлении рассчитывается по формуле:

$$h = (h_r \cdot 10^C) / (p_a / p_r) \quad (1.1)$$

где p_a - атмосферное давление, кПа;

p_r - эталонное атмосферное давление.

Показатель степени C рассчитывается по формуле:

$$C = -6,8346(T_{01} / T)^{1,261} + 4,6151 \quad (1.2)$$

где T - температура, К;

T_{01} - температура в тройной точке на диаграмме изотерм, равная 273,16 К (+0,01 °С).

Переменными величинами являются частота звука f (Гц), температура воздуха T (К), концентрация водяных паров h (%) и атмосферное давление p_a (кПа).

Продолжение таблицы 1.5

Характеристика, обозначение	Единица	Значение									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LpA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расстояние от источника до приемника, d	м	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Суммарное затухание, A	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Затухание (геометрическая дивергенция), A_{div}	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Источник № 2. Буровзрывные работы. ($x = -1,6$; $y = -0,3$; $h = 1,5$).

Таблица № 1.6 - Расчет звукового давления от источника шума на приемнике

Характеристика, обозначение	Единица	Значение									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LpA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Суммарный уровень звукового давления от источника, с учетом мнимых источников, $\Sigma L_{fr}(DW)$	дБ	85,8	90,8	95,8	100,8	105,7	100,7	95,7	90,7	85,6	105,8
Уровень звукового давления от источника, $L_{fr}(DW)$	дБ	85,8	90,8	95,8	100,8	105,7	100,7	95,7	90,7	85,6	105,8
Октавный уровень звуковой мощности, L_w	дБ	100	105	110	115	120	115	110	105	100	-
Показатель направленности, D_i	дБ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Поправка (телесный угол менее 4π ср), D_D	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Суммарная поправка направленности, D_c	дБ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Расстояние от источника до приемника, d	м	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	-
Суммарное затухание, A	дБ	15,2	15,2	15,2	15,2	15,3	15,3	15,3	15,3	15,4	-
Затухание (геометрическая дивергенция), A_{div}	дБ	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	-
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	-

Источник № 3. Горнотранспортное оборудование. ($x = -1,6$; $y = 0,8$; $h = 1,5$).

Таблица № 1.7 - Расчет звукового давления от источника шума на приемнике

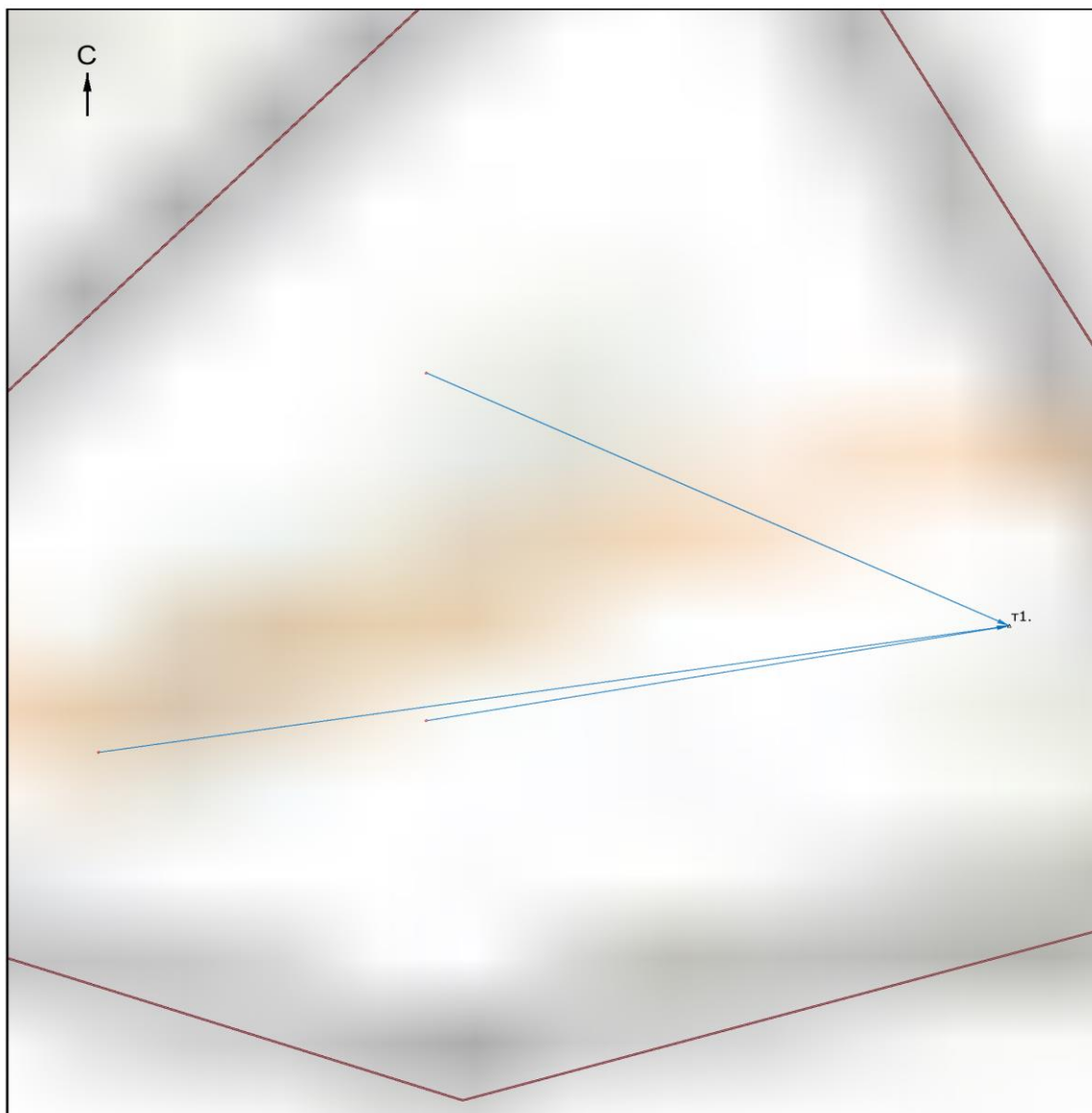
Характеристика, обозначение	Единица	Значение									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LpA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Суммарный уровень звукового давления от источника, с учетом мнимых источников, $\Sigma L_{fr}(DW)$	дБ	57,9	65,9	68,9	72,9	77,9	72,9	68,9	65,9	57,8	78,3
Уровень звукового давления от источника, $L_{fr}(DW)$	дБ	57,9	65,9	68,9	72,9	77,9	72,9	68,9	65,9	57,8	78,3
Октавный уровень звуковой мощности, L_w	дБ	70	78	81	85	90	85	81	78	70	-
Показатель направленности, D_i	дБ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
Поправка (телесный угол менее 4π ср), D_D	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Суммарная поправка направленности, D_c	дБ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
Расстояние от источника до приемника, d	м	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	-
Суммарное затухание, A	дБ	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,2	-
Затухание (геометрическая дивергенция), A_{div}	дБ	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	-
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	-

Источник № 4. Автосамосвалы. ($x = -2,5$; $y = -0,4$; $h = 1,5$).

Таблица № 1.8 - Расчет звукового давления от источника шума на приемнике

Характеристика, обозначение	Единица	Значение									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LpA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Суммарный уровень звукового давления от источника, с учетом мнимых источников, $\Sigma L_{fr}(DW)$	дБ	44,9	48,9	52,9	56,9	59,9	56,9	52,9	48,9	44,7	61,5
Уровень звукового давления от источника, $L_{fr}(DW)$	дБ	44,9	48,9	52,9	56,9	59,9	56,9	52,9	48,9	44,7	61,5
Октавный уровень звуковой мощности, L_w	дБ	60	64	68	72	75	72	68	64	60	-
Показатель направленности, D_i	дБ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
Поправка (телесный угол менее 4π ср), D_D	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Суммарная поправка направленности, D_c	дБ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
Расстояние от источника до приемника, d	м	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-
Суммарное затухание, A	дБ	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,3	-
Затухание (геометрическая дивергенция), A_{div}	дБ	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	-
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	-

Расчетная точка 1



Масштаб 1:20

Рисунок 1.1.1 - Трассировка звукового луча

