

Проектный центр: г. Астана, пр.Бауржана Момышулы 12,
БЦ «Меруерт-Тау», 202 204,212 каб.2 этаж +7 (775) 345 6357
Email:eco-optimum@mail.ru
Сайт:ecooptimum.kz

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ЧК «Prospera LTD.»

_____ Калиев А.

« ____ » _____ 2026г.

ПРОЕКТ
нормативов физических воздействий
на окружающую среду
к «Плану горных работ для разработки золоторудного
месторождения «Северо-Леонидовское» расположенного
в Денисовском районе Костанайской области»

Директор
ТОО «ЭкоОптимум»



Тынынбаев Ж.Т.

г.Астана
2026 г.

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 «Северо-Леонидовское» расположенного в Денисовском районе Костанайской области» 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 ЧК «Prospera LTD.» на золоторудного месторождения «Северо-Леонидовское» 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

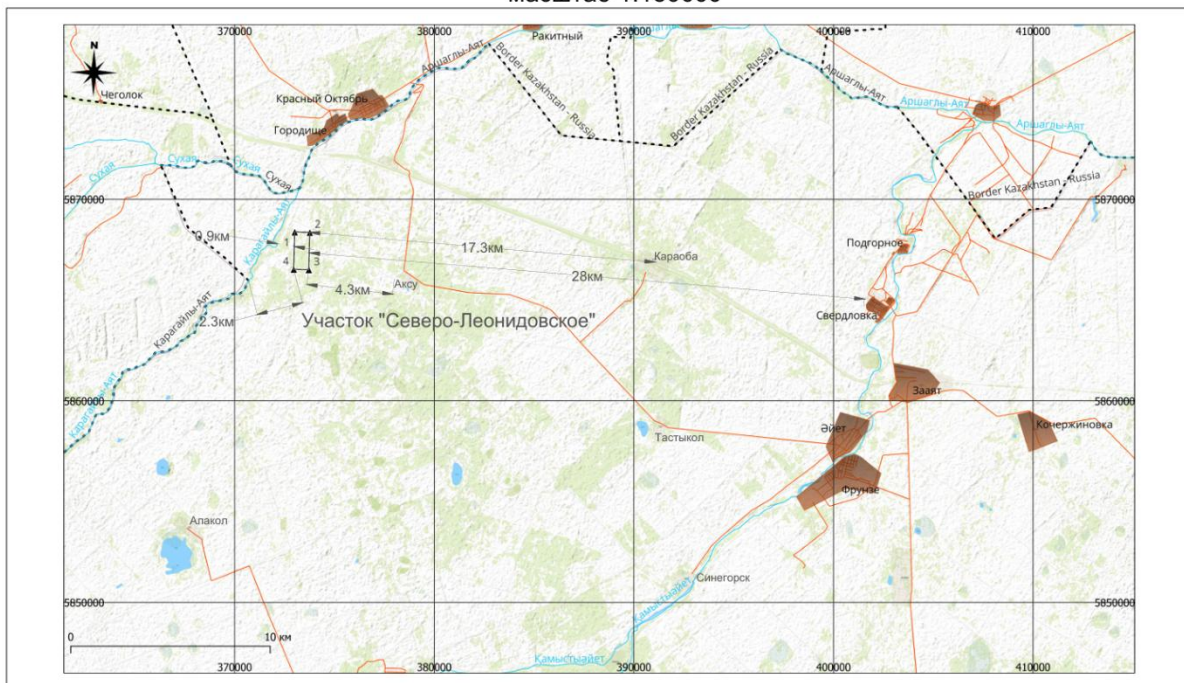
1.1 Описание предприятия

Оператор: ЧК «Prospera LTD.», РК, 010000, ГОРОД АСТАНА, РАЙОН ЕСИЛЬ, ПР. МӘҢГІЛІК ЕЛ, Д. 19/2, КВ. 122, 230440900424, Калиев А., prospera@mail.ru.

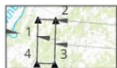
Месторождение находится в 71 км северо-западнее райцентра Денисовка. Данный объект прослеживается в меридиональном направлении на расстояние 2,5 км. Ширина его колеблется в пределах 0,2-0,5 км. Общая опороискованная площадь месторождения составляет 6,0 км², в т.ч. с применением горных работ и колонкового бурения – 2,5 км². Расстояние от центра месторождения до базы экспедиции (г. Костанай) по автомобильным дорогам составляет 335 км. В 7,5 км севернее участка проходит железнодорожная ветка Тобол-Баталы-Зааятское-Карталы. В райцентре Денисовка находится железнодорожная станция линии Костанай-Тобол-Житикара.

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

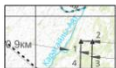
Ситуационная карта-схема расположения участка "Северо-Леонидовское"
масштаб 1:150000



Условные обозначения:



- граница участка;



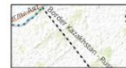
- реки, озера;



- нас. пункты;



- дороги;



- адм. граница.

Рис. 1 - Ситуационная карта-схема района расположения месторождения «Северо-Леонидовское». Масштаб 1:500 000.

Координаты площади месторождения «Северо-Леонидовское» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Координаты угловых точек месторождения «Северо-Леонидовское»

№ п/п	Северная широта	Восточная долгота
1	52° 57' 0.0"	61° 06' 35.35"
2	52° 57' 0.0"	61° 07' 15.94"
3	52° 56' 0.0"	61° 07' 15.94"
4	52° 56' 0.0"	61° 06' 35.35"

Площадь месторождения – 1,4 км².

Срок начала реализации намечаемой деятельности: 1 сентября 2026г. Срок завершения: 31 декабря 2029 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 Костанайской области» в радиусе 1000 м от месторождения «Северо-Леонидовское» отсутствуют сибиреязвенные захоронения и типовые скотомогильники.

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

Сравнительно благоприятные горно-геологические и горно-технические особенности месторождения, включающие относительно небольшие глубины залегания окисленных руд, малую мощность покровных отложений, малые водопритоки и простые условия осушения карьеров, равнинный характер окружающей местности и др. определяют открытый – карьерный способ отработки окисленных руд месторождения.

При выборе способа разработки месторождения учитывались следующие факторы:

- рельеф местности;
- глубина залегания рудных тел от земной поверхности;
- мощность и условия залегания рудных тел.

Конечный контур карьера определен исходя из допустимо минимальных размеров дна карьера, которое позволит оптимальное размещение выемочно-погрузочного оборудования, и осуществлять безопасное производство горных работ.

Границы открытых горных работ принимаются с учетом максимального вовлечения в отработку всех вскрываемых разведанных рудных зон золотосодержащих руд в пределах границ участка добычи.

При достижении предельных положений бортов контура карьера для обеспечения их устойчивости и безопасной работы на нижних горизонтах, проектом предусматривается устройство предохранительных берм, шириной, обеспечивающей механизированную их очистку от осыпей.

В связи с залеганием рудных тел вблизи поверхности имеются благоприятные условия для открытой разработки, посредством применения транспортной системы и внешнего отвалообразования.

Техническим заданием на разработку проекта годовая производительность карьера определена в 319,4 тыс. т. окисленной руды.

Средний коэффициент вскрыши равен 1,68 м³/т.

Производительность предприятия по горной массе в среднем составляет 92,4 тыс. м³ в месяц.

Производительность карьера по годам эксплуатации смотреть в разделе «Календарный план горных работ».

Срок отработки карьера составляет 4 года.

При составлении календарного графика отработки месторождения учтены следующие факторы:

- достижение плановой производительности в максимально сжатые сроки;
- обеспечение возможности равномерного распределения объемов вскрыши.

В первый год в карьере производятся горно-капитальные работы для обеспечения фронта добычных работ вскрытыми и подготовленными к выемке запасами.

Календарный график разработки месторождения представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 Календарный план горных работ

Годы отработ	Горная масса, м ³	Балансовые запасы			потери, т	разуб, т	Эксплуатационные запасы			
		т	Аи, г/т	Метал, кг	4,0%	7,0%	Вск. м ³	руда т	Аи, г/т	Аи, кг
2026	558 024	77524	0,71	54,81	3101	5427	197400	79 850	0,66	52,6
2027	2232098	310097	0,71	219,25	12404	21707	789800	319400	0,66	210,5
2028	2232098	310097	0,71	219,25	12404	21707	789800	319400	0,66	210,5
2029	1860082	258405	0,71	182,69	10336	18088	657619	266157	0,66	175,4
Всего	6882302	956123	0,71	676	38245	669289	2434619	984807	0,66	649

Статья 75. Суммированный учет рабочего времени

1. Суммированный учет рабочего времени применяется в непрерывно действующих производствах, цехах, участках и на некоторых видах работ, где по условиям производства (работы) не может быть соблюдена установленная для данной категории работников ежедневная или еженедельная продолжительность рабочего времени.

2. Учетным периодом при суммированном учете рабочего времени признается период, в пределах которого должна быть соблюдена в среднем установленная для данной категории работников норма ежедневной и (или) еженедельной продолжительности рабочего времени.

3. Учетным периодом при суммированном учете рабочего времени может быть любой календарный период, но не более чем один год или период выполнения определенной работы.

4. При установлении суммированного учета рабочего времени обязательным является соблюдение продолжительности отдыха работника между окончанием работы и ее началом в следующий рабочий день (рабочую смену).

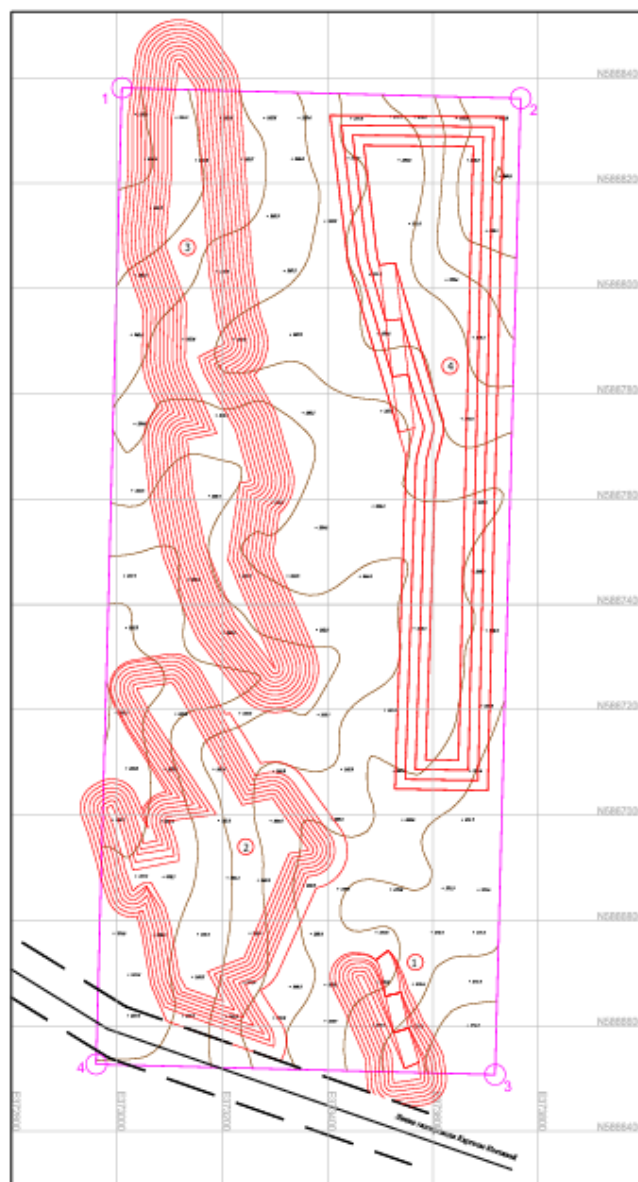
5. Порядок работы при суммированном учете рабочего времени, категории работников, для которых устанавливается суммированный учет рабочего времени, определяются коллективным договором или актом работодателя.

В зависимости от состава и объемов работ на участке будет находиться до 50 человек, в среднем – 30 человек. Режим работы круглогодичный, с заездами работников вахтами. Выезд на горные работы оформляется приказом. Срок вахты 15 дней, межвахтового отдыха – 15 дней, (п.4 ст.135 ТК РК).

Ниже приведен генеральный план месторождения Северо-Леонидовское.



Генеральный план участка Северо-Леонидовское
Масштаб 1:4000



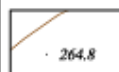
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

1	Карьер планируемый к отработке №2
2	Карьер планируемый к отработке №3
3	Карьер планируемый к отработке №4
4	Проект породного отвала

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:



-граница отвода;



-рельеф;



-сетка координат;



-сущ. линия газопровода Карталы-Костанай.

Примечания:

-система координат-WGS-84

-система высот-Балтийская

				E.O.-2026.02-PGR		
				ЧК "Prostera Ltd."		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	План горных работ для разработки		
Нач. отд.	Шарова Г.Е.			золигардского месторождения		
Проверил	Вайден Е.Д.			"Северо-Леонидовское"		
Исполнил	Менделеев Д.Д.			Генеральный план		
Н.Контр.	Тыльматов Ж.Т.			ТОО "ЭкоСтимун"		
				Астана 2026 г.		

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

2.1. Административное положение

Золоторудное месторождение «Северо-Леонидовское» расположено в Денисовском районе Костанайской области. Месторождение находится в 71 км северо-западнее районного центра с. Денисовка, ближайшим населенным пунктом является с. Свердловка, расположенное на расстоянии около 29 км. Географические координаты центра месторождения составляют приблизительно 52°56' северной широты и 61°07' восточной долготы. Район характеризуется развитой сетью грунтовых и технологических дорог, обеспечивающих транспортную доступность участка.

2.2. Географическое положение

Климат района резко континентальный, с жарким сухим летом и холодной малоснежной зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет +5,7 °С, годовая амплитуда достигает 85 °С. Зимой температуры опускаются до -44 °С, глубина промерзания грунтов — до 2,0 м. Устойчивый снежный покров сохраняется с середины ноября до конца марта.

Лето умеренно жаркое, средняя температура июля +20,2 °С, максимальная — до +40,2 °С. Среднегодовое количество осадков составляет 340 мм, основная их часть выпадает в тёплый период года. Для района характерны сильные ветры, метели, пыльные бури и грозовые дожди.

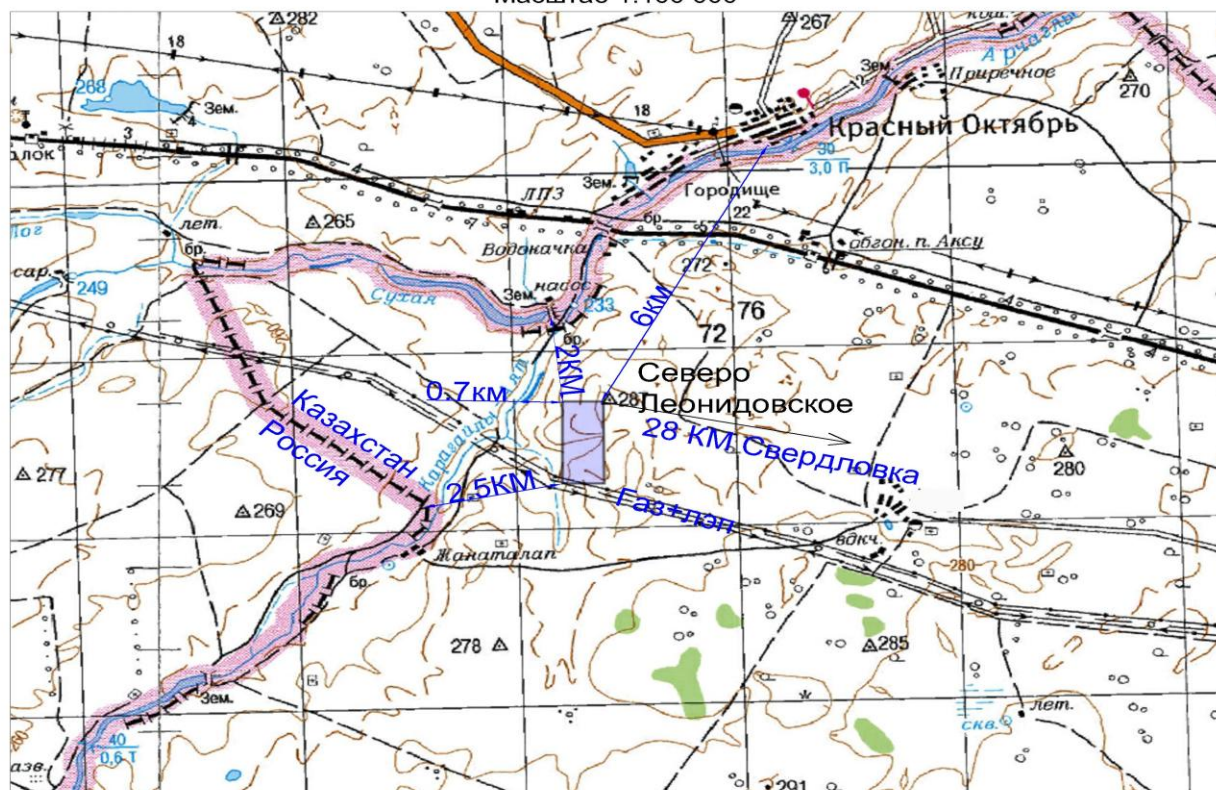
Наименование	МС Аршалинский зсх
Средняя максимальная температура воздуха за июль	+26,6°С
Средняя минимальная температура воздуха за январь	-15 °С
Средняя скорость ветра за год	2,6 м/с

Повторяемость направлений ветра и штилей, %									
Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Год	11	10	6	6	12	23	18	14	4

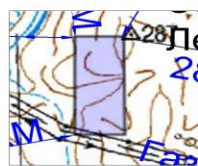
Качество атмосферного воздуха, как одного из компонентов природной среды, является важным аспектом при оценке воздействия предприятия на окружающую среду и здоровье населения. Обоснованием полноты и достоверности исходных данных, принятых для расчета нормативов допустимых выбросов является проект План горных работ для разработки золоторудного месторождения «Северо-Леонидовское» расположенного в Денисовском районе Костанайской области.

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 «Северо-Леонидовское» расположенного в Денисовском районе Костанайской области.

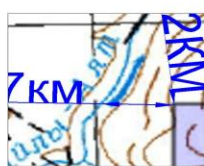
Обзорная карта участка Северо Леонидовское
Масштаб 1:100 000



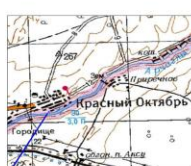
Условные обозначения



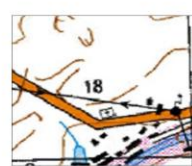
Контур участка



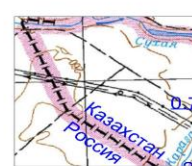
Реки, озёра



Насел. пункты



Дороги



Границы

2.3 Геологическое строение

Золотое оруденение на Северо-Леонидовском месторождении сосредоточено в двух обособленных золоторудных зонах: Западной и Восточной. В пределах данных зон большая часть золоторудных тел спорадически выходит на дневную поверхность, что позволило проследивать их по простиранию с помощью поверхностных горных выработок – канав. Руды на указанном месторождении концентрируются в минерализованных и окварцованных зонах с убогой мелкой, рассеянной вкрапленностью окисленных сульфидов. Глубины залегания их в корях выветривания Западной зоны колеблются от 0-2 до 56 м, Восточной зоны – от 0-9 до 47 м. Рудные тела, в основном, крутопадающие, залегающие под углами 70-85°. Основной задачей геологического задания по данному объекту являлась оценка этих рудных тел в корях выветривания с целью подсчета запасов окисленных руд и золота по категории С2.

Учитывая крутые углы падения золоторудных тел, разбуривание осуществлялось наклонными скважинами, ориентированными под углом 60° к поверхности. Глубины скважин определялись как необходимостью пересечения установленных или предполагаемых рудных тел в коре выветривания, так и изучением отдельных из них в коренных породах. В связи с этим глубины скважин колебались от 20 до 150,1 м. Средняя глубина по участку составила 39,5 м. Практически все скважины бурились до коренных (скальных) пород с углубкой в них на 1-2, в иногда 5-6 м и подсечением рудных тел через 5-35 м по падению. Всего в пределах разведанного участка пройдено 92 скважины общим объемом 3630 п.м.

Для оценки Восточной зоны пройдено 20 поисково-оценочных профилей с количеством скважин от 1-3 до 7-ми на каждой линии. Указанные профили также пространственно совмещены с предварительно выкопанными и опробованными канавами. Ориентированы данные профили в юго-западном направлении по азимуту 2600 и задавались вкрест простирания вновь выявленным в канавах, по данным пробирного анализа, золоторудным телам. Расстояние между разведочными линиями в пределах обеих зон составило 100 м (за исключением линии Л-13+80 м, пройденной через 80 м), В границах Восточной зоны пройдено 79 наклонных скважин, что составило 2831,3 п.м. Учитывая крутое северо-восточное падение рудных тел, бурение велось наклонно – навстречу падению оруденения, т.е. в юго-западном направлении. Углы пересечения скважин с основными рудными телами колеблются от 33 до 56°.

Все скважины пробурены с отбором керна по всему разрезу. Средний выход керна составил 92 % по покровным отложениям, 86 % - глинистым, дресвяно-глинистым и глинисто-щебенистым продуктам кор выветривания, 90 % - скальным образованиям, подстилающим коры выветривания и 87 % - по рудным образованиям. Для обеспечения этих параметров бурение проводилось укороченными рейсами с ограниченной подачей промывочной жидкости.

2.4. Гидрогеологические и горнотехнологические условия

Северо-Леонидовском участке собственные гидрогеологические работы не проводились. Гидрогеологическая характеристика месторождения выполнена на основе анализа фондовых материалов и опубликованных данных по аналогичным объектам района. Согласно действующим нормативным документам, были рассмотрены основные водоносные подразделения, условия обводнения, питание и разгрузка подземных вод, а также возможное влияние дренажа и сброса рудничных вод.

Гидрогеологические условия месторождения оцениваются как простые и сложные. Оруденение связано с зонами трещиноватости палеозойских пород и корой выветривания; рудные тела залегают как выше, так и ниже уровня подземных вод. Подземные воды безнапорно-напорные. Основное обводнение будущего карьера ожидается за счёт водоносных зон трещиноватости палеозойского фундамента и гидравлически связанных с ними кор

выветривания. Освоение месторождения потребует предварительного осушения обводнённой толщи с глубины около 10 м.

Гидрогеологическая изученность участка низкая; параметры фильтрации и водоотдачи приняты по литературным и фондовым источникам. Гидрогеологическая карта составлена в масштабе 1:100 000, достаточном для поисково-оценочной стадии разведки.

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

3.1. Краткая характеристика технологического процесса работы предприятия

Северо-Леонидовское месторождение золота предполагается обрабатывать открытым способом. Подобные карьеры в Восточном Зауралье (в Костанайской области) пройдены на Комаровском, Элеваторном, Аккаргинском, Тохтаровском месторождениях золота.

Средняя глубина проектных карьеров в Восточной золоторудной зоне составит 32,0-35,0 м. Углы откоса стенок карьеров по выветрелым породам, по аналогии с вышеназванными месторождениями, принимаются равными 50°. Высота уступов, в среднем, составит 10,0 м.

Средняя глубина промышленной оценки руд в Восточной золоторудной зоне. в пределах 33,0 м.

Согласно классификации ВСЕГИНГЕО (1975), приведенной в «Инструкции по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при их разведке», условия промышленного освоения месторождения простые.

Месторождение слабо обводнено, приурочено к мощной зоне тектонических нарушений, по инженерно-геологическим условиям относится к III типу.

Полезная толща представлена глинисто-дресвяно-щебенистой, глинисто-щебенистой, щебенисто-обломочной корой выветривания углисто-глинистых, глинисто-слюдистых, кварц-слюдистых сланцев, песчаников, алевропесчаников среднего-верхнего ордовика, которые прорываются ниже-среднекарбонowymi дайковыми образованиями гранит-порфиров, кварцевых порфиров, липаритовых порфиров и др.

Рудные тела Восточной золоторудной зоны предполагается отрабатывать – тремя карьерами (№ 2, 3, 4; Рисунок 3.1). Рыхлая вскрыша, представленная чехлом неоген-четвертичных отложений, развита, в основном, в пределах третьего проектного карьера. Мощность данных образований колеблется от 0,4 до 9,2 м, в среднем составляя 3,7 м. Объем неоген-четвертичных отложений составил 596625 м³. В пределах проектного карьера №2 неогеновые образования отсутствуют; средняя мощность четвертичных отложений составляет 0,35 м.

Максимальная мощность неоген-четвертичных образований в проектном карьере № 4 составила 1,8 м, средняя – 0,49 м. Рыхлая вскрыша в карьерах 2, 4 представлена небольшими объемами.

В таблице 3.6 приведены параметры проектных карьеров

Таблице 3.6 Параметры проектных карьеров

Показатели	Ед. изм.	Восточная золоторудная зона		
		Карьер № 2	Карьер № 3	Карьер № 4
1	2	4	5	6
Глубина	м	31,8	32,4	34,8
Протяженность	м	300,0	850,0	1325,0
Размеры по кровле	м	157,8	83,5	139,2
Размеры по дну	м	34,5	6,0	67,5
Площадь	м	22500	161250	153750

Проектные контуры карьеров (№№2, 3, 4) показаны на рисунке 3.1.

вибрационные воздействия от взрывов, а также тепловое воздействие от котельного оборудования отсутствуют.

3.2. Физические факторы влияния на окружающую среду

Из физических факторов воздействия на окружающую среду и людей, в процессе работ, можно выделить:

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

Шумы

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

Источники шума естественного происхождения. В реальной атмосфере вне зависимости от человека всегда присутствуют шумы естественного происхождения с весьма широким спектральным диапазоном от инфразвука с частотами $3 \cdot 10^{-3}$ Гц до ультразвука и гиперзвука.

Источниками инфразвуковых шумов могут быть различные метеорологические и географические явления, такие, как магнитные бури, полярные сияния, движения воздуха в кучевых и грозовых облаках, ураганы, землетрясения. В слышимой области частот под действием ветра всегда создается звуковой фон. В природе при обтекании потоком воздуха различных тел (углов зданий, гребней морских волн и т.п.) за счет отрыва вихрей образуется инфразвуковые колебания и слышимые низкие частоты

Источники шума техногенного происхождения. К источникам шума техногенного происхождения относятся все применяемые в современной технике механизмы, оборудование и транспорт, которые создают значительное загрязнение окружающей среды.

Техногенный шумовой фон создается источниками, находящимися в постройках, сооружениях, зданиях и на территориях между ними.

Примерами источников шумов техногенного происхождения являются: транспорт, техническое оборудование промышленных и бытовых объектов, вентиляционные установки, санитарно-техническое оборудование, теплоэнергетические системы, электромеханические устройства и т.д

Предельно-допустимые дозы шумов

Продолжительность воздействия, ч	8	4	2	1	0,5	0,25	0,12	0,01	0,01
Предельно-допустимые дозы (по шкале А), дБ	90	93	96	99	102	105	108	117	120

Предельные уровни шума

Частота, Гц	1-7	8-11	12-20	20-100
Предельные уровни шума, дБ	150	145	140	135

Шумовое воздействие на объекте формируется при работе:

- экскаваторы;
- бульдозеры;
- погрузчики;

Средние уровни звука на месторождении составляют 80 дБА.

Воздействие на окружающую среду

На границе санитарно-защитной зоны (1000 м) расчётный уровень снижается до 50–55 дБА, что соответствует требованиям СанПиН РК 2.2.4.548-96 и СН РК 2.04-17-2019. Основное воздействие проявляется в виде акустического загрязнения и беспокойства фауны вблизи промплощадки.

Применение НДТ

В проекте реализованы положения НДТ 3.1.2 «Применение малошумного оборудования и техники»:

- использование горной техники стандарта Евро-4 с пониженным уровнем шума (< 85 дБА на расстоянии 7 м);
- установка глушителей, виброопор, шумопоглощающих кожухов на компрессорах и вентиляторах;
- ограничение времени шумных операций (ночные работы исключены);
- применение растительных экранов и земляных валов для снижения распространения звука;
- регулярный контроль уровней шума согласно НДТ 3.1.2 (п. 6.3).

Эти меры обеспечивают соответствие шумовых характеристик уровню НДТ и требованиям экологического кодекса РК (ст. 73 п. 2).

Применяемые меры по минимизации воздействия шума и используемое оборудование позволяют говорить о том, что на рабочих местах не будут превышать установленные нормы.

В связи с этим, сверхнормативное воздействие шумовых факторов на людей и другие живые организмы за пределами СЗЗ не ожидается.

Вибрация.

В общем, под термином вибрация принимаются механические упругие колебания в различных средах. Вибрации делятся на вредные и полезные. Вредные вибрации создают не только шумовые загрязнения окружающей среды, неблагоприятно воздействуя на человеческий организм, но и представляют определенную опасность для различных инженерных сооружений, вызывая в ряде случаев их разрушение. Полезные вибрации используются в ряде технологических процессов (виброуплотнение бетона, вибровacuумные установки и т.д.), но и в этом случае необходимо применение соответствующих мер защиты.

Особенность действия вибрации заключается в том, что эти механические упругие колебания распространяются по фунту и оказывают свое воздействие на фундаменты различных сооружений, вызывая затем звуковые колебания в виде структурного шума.

Зона действия вибраций определяется величиной их затухания в упругой среде (грунте) и в среднем эта величина составляет примерно 1 дБ/м.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации — это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ вибрации не исключает нарушение здоровья у сверх чувствительных лиц.

Источники

Основными источниками вибрации являются вентиляторы, насосы, транспорт и клетевые подъёмы.

Характер вибрации - технологическая и транспортная, передаваемая через фундаменты и породы массива.

Параметры

- оборудование — 2–4 мм/с на фундаментах;

- транспорт — до 0,8 мм/с на 10 м от дороги;

Применение НДТ

Внедрены решения НДТ 3.1.5 «Мероприятия по виброизоляции и снижению динамических нагрузок»:

- установка оборудования на виброизолирующие фундаменты с резиновыми и пружинными прокладками;
- динамическая балансировка вращающихся частей;
- асфальтирование и уплотнение дорог для уменьшения транспортной вибрации;
- эксплуатация машин с сертификатом соответствия виброакустическим требованиям НДТ.

В результате уровни вибрации не превышают нормативы СанПиН РК 2.2.4.548-96 и находятся в пределах допустимых для жилой застройки.

Общее вибрационное воздействие намечаемой деятельности оценивается как допустимое. При реализации намечаемой деятельности уровень вибрации на границе жилых массивов в практическом отображении не изменится, так как селитебная территория находится на удаленном расстоянии от места намечаемой деятельности.

Тепловое излучение.

Источники:

- Дизельная электростанция.

Локальное повышение температуры воздуха на рабочих местах до 25–30 °С, плотность теплового потока ≤ 35 Вт/м². В окружающую среду - незначительное тепловое воздействие через конвекцию и излучение.

Применение НДТ

Соответствие принципам НДТ 3.3.1 «Энергоэффективные и теплотехнические решения»:

- автоматическое регулирование температуры теплоносителя;
- использование рециркуляции воздуха и теплообменников;

Эти меры минимизируют тепловые потери и снижают выброс теплового излучения в атмосферу.

Электромагнитное излучение.

Источники

- электродвигатели;
- радио- и телекоммуникационное оборудование.

Воздействие

Интенсивность электромагнитного поля на рабочих местах ≤ 5 кВ/м и $\leq 0,5$ мТл (50 Гц), что не превышает СанПиН РК 2.2.4.1191-03. За пределами помещений воздействие незначительно и не выходит за границы площадки.

Применение НДТ

Выполнены положения НДТ 3.3.5 «Безопасная эксплуатация электрооборудования и ЭМ-совместимость»:

- заземление и экранирование токоведущих частей;
- оптимальная трассировка кабельных линий;
- использование низкочастотного электрооборудования;
- соблюдение охранных зон ЛЭП и расстояний до жилых территорий;
- периодический контроль ЭМ-поля переносными приборами (ИНЭМ-1, ЭМП-01).

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: экскаваторы, бульдозеры, погрузчики.

Меры по НДТ: применяются технические решения согласно п. 3.1.2 Справочника НДТ — малозумное оборудование, 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

Вид вибрации	Параметр	ПДУ	Нормативный документ
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 дизельных двигателей и электродвигателей технологического оборудования и работы дизельной электростанции.

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: кабельные линии, электродвигатели вентиляторов, насосов, 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.

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 координатах расчетных площадок, шаге расчетной сетки, каждый узел которой образует расчетную точку, приведены в таблице 1.1.

Таблица № 1.1 - Параметры расчетных площадок

Наименование	Координаты срединной линии				Ширина, м	Высота, м	Шаг сетки, м	Шаг СЗЗ, м
	точка 1		точка 2					
	x ₁	y ₁	x ₂	y ₂				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	500	0	-500	0	1000	1.5	100	1000

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

Таблица № 1.2 - Параметры источников шума

Источник	Тип	Высо та, м	Координаты			Уровень звуковой мощности (дБ, дБ/м, дБ/м²) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц										LpA
			x ₁	y ₁	шири на, м											
			x ₂	y ₂		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Экскаваторы	Т	1,5	0	0	-	65	70	75	80	85	80	75	70	65	85,088	
2. Бульдозеры	Т	1,5	0,5	-4,4	-	66	72	76	82	86	82	75	72	66	86,401	
3. Погрузчики	Т	1,5	0,4	2,8	-	60	67	73	78	82	78	73	67	66	82,645	

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).

Затухание вследствие звукопоглощения атмосферой является функцией релаксационных частот f_{rO} и f_{rN} кислорода и азота соответственно. Релаксационные частоты рассчитывают по формулам:

$$f_{rO} = (p_a / p_r) \cdot (24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot h \cdot (0,02 + h / 0,391 + h)) \quad (1.1)$$

$$f_{rN} = (p_a / p_r) \cdot (T / T_0)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot h \cdot \exp\{-4,170[(T / T_0)^{-1/2} - 1]\}) \quad (1.2)$$

Коэффициент затухания α рассчитывают по формуле:

$$\alpha = 8,686 \cdot f^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (p_a / p_r)^{-1}] \cdot (T / T_0)^{-1/2} + (T / T_0)^{-5/2} \times \\ \times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / T)] \cdot [f_{r0} + f^2 / f_{r0}]^{-1} + \\ + 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / T)] \cdot [f_{rN} + f^2 / f_{rN}]^{-1}\}) \quad (1.3)$$

В формулах (1)-(3) $p_r = 101,325 \text{ кПа}$, $T_0 = 293,15 \text{ К}$.

Расчет коэффициента затухания

При температуре воздуха $T = 20^\circ\text{C}$ и относительной влажности $h = 70\%$, при давлении $p_a = 101,325 \text{ кПа}$, коэффициент затухания согласно таблице 1 ГОСТ 31295.1-2005 составит:

$$C = -6,8346 \cdot (273,16 / 20)^{1,261} + 4,6151 = -1,637;$$

$$h = 70 \cdot 10^{-1,637} / (101,325 / 101,325) = 1,614 \text{ \%};$$

$$f_{r0} = 101,325 / 101,325(24 + 4,04 \cdot 10^4 \cdot 1,614 \cdot (0,02 + 1,614) / (0,391 + 1,614)) = 53173,957 \text{ Гц};$$

$$f_{rN} = 101,325 / 101,325 \cdot (20 / 293,15)^{-1/2} \cdot (9 + 280 \cdot 1,614 \cdot \exp\{-4,170[(20 / 293,15)^{-1/3} - 1]\}) = 460,991 \text{ Гц};$$

$$\alpha_{31,5} = 8,686 \cdot 31,5^2 \cdot ([1,84 \cdot 10^{-11} \cdot (101,325 / 101,325)^{-1}] \cdot (20 / 293,15)^{-1/2} + (20 / 293,15)^{-5/2} \times \\ \times \{0,01275 \cdot [\exp(-2239,1 / 20)] \cdot [53173,957 + 31,5^2 / 53173,957]^{-1} + \\ + 0,1068 \cdot [\exp(-3352,0 / 20)] \cdot [460,991 + 31,5^2 / 460,991]^{-1}\}) \cdot 10^3 = 0,02265 \text{ дБ/км}.$$

Расчет уровня звукового давления в расчетных точках:

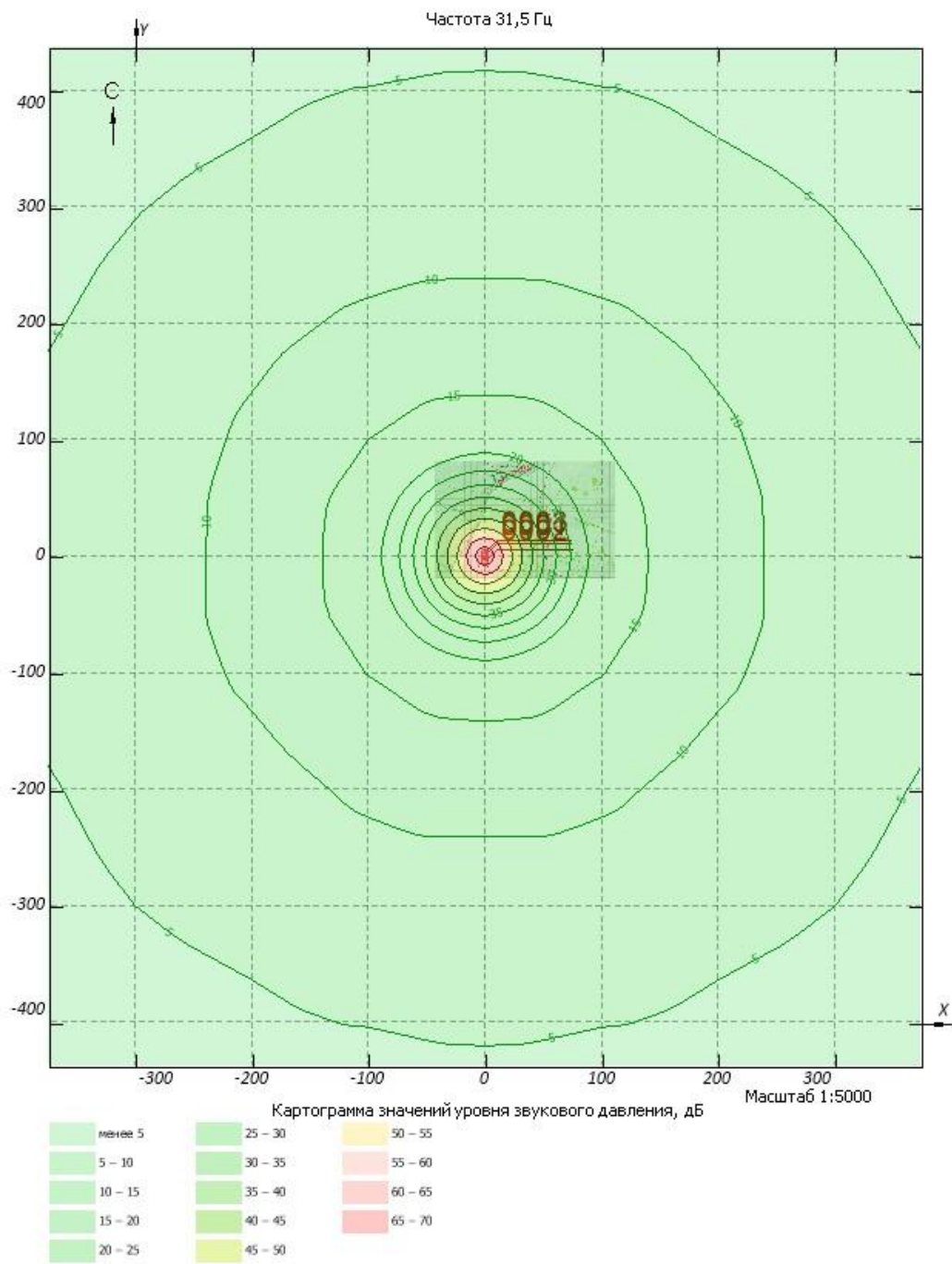
Результаты расчета по расчетной площадке № 1 приведены в таблице 1.4.

Таблица № 1.4 - Уровень звукового давления в узлах сетки расчетной площадки № 1

Точка	Тип	Координаты		Высот а, м	Уровень звукового давления, Дб									
		х	у		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0. 1.0	Поль	500	500	1,5	0	6,1	11,4	16,3	19,4	13,5	3,6	0	0	18,7
1. 1.1	Поль	400	500	1,5	0	6,9	12,3	17,2	20,5	14,7	6,3	0	0	19,8
2. 1.2	Поль	300	500	1,5	0	8,5	13,1	18,1	21,4	15,8	7,6	0	0	20,8
3. 1.3	Поль	200	500	1,5	0,3	9,2	13,8	18,8	22,3	16,7	8,7	0	0	21,7
4. 1.4	Поль	100	500	1,5	0,8	9,7	14,3	19,3	22,8	17,4	9,4	0	0	22,3
5. 1.5	Поль	0	500	1,5	3,5	9,8	14,4	19,5	23	17,6	9,7	0	0	22,5
6. 1.6	Поль	-100	500	1,5	0,8	9,7	14,3	19,3	22,8	17,3	9,4	0	0	22,3
7. 1.7	Поль	-200	500	1,5	0,3	9,2	13,8	18,8	22,2	16,7	8,7	0	0	21,7
8. 1.8	Поль	-300	500	1,5	0	8,5	13,1	18,1	21,4	15,8	7,6	0	0	20,8
9. 1.9	Поль	-400	500	1,5	0	6,9	12,2	17,2	20,5	14,7	6,3	0	0	19,8
10. 1.10	Поль	-500	500	1,5	0	6	11,4	16,3	19,4	13,5	3,6	0	0	18,7
11. 1.11	Поль	500	400	1,5	0	6,9	12,3	17,2	20,5	14,7	6,3	0	0	19,8
12. 1.12	Поль	400	400	1,5	0	8,8	13,4	18,4	21,8	16,2	8	0	0	21,2
13. 1.13	Поль	300	400	1,5	3,5	9,8	14,4	19,5	23	17,6	9,7	0	0	22,5
14. 1.14	Поль	200	400	1,5	4,5	10,8	15,4	20,5	24,1	18,8	11,1	0	0	23,7
15. 1.15	Поль	100	400	1,5	5,2	11,5	16,1	21,3	24,9	19,7	12,2	0	0	24,5
16. 1.16	Поль	0	400	1,5	5,4	11,8	16,4	21,5	25,2	20	12,5	0	0	24,8
17. 1.17	Поль	-100	400	1,5	5,2	11,5	16,1	21,3	24,9	19,7	12,1	0	0	24,5
18. 1.18	Поль	-200	400	1,5	4,5	10,8	15,4	20,5	24,1	18,8	11,1	0	0	23,7
19. 1.19	Поль	-300	400	1,5	3,5	9,8	14,4	19,5	23	17,6	9,7	0	0	22,5
20. 1.20	Поль	-400	400	1,5	0	8,8	13,3	18,4	21,8	16,2	8	0	0	21,2
21. 1.21	Поль	-500	400	1,5	0	6,9	12,2	17,2	20,5	14,7	6,3	0	0	19,8
22. 1.22	Поль	500	300	1,5	0	8,5	13,1	18,1	21,5	15,8	7,6	0	0	20,9
23. 1.23	Поль	400	300	1,5	3,5	9,9	14,5	19,5	23	17,6	9,7	0	0	22,5
24. 1.24	Поль	300	300	1,5	4,9	11,3	15,9	21	24,6	19,4	11,8	0	0	24,2
25. 1.25	Поль	200	300	1,5	6,3	12,7	17,3	22,5	26,2	21,1	13,8	1,4	0	25,9
26. 1.26	Поль	100	300	1,5	7,5	13,8	18,5	23,7	27,5	22,5	15,3	5,8	0	27,2
27. 1.27	Поль	0	300	1,5	7,9	14,3	18,9	24,1	28	23	15,9	6,6	0	27,7
28. 1.28	Поль	-100	300	1,5	7,5	13,8	18,5	23,7	27,5	22,4	15,3	5,8	0	27,2
29. 1.29	Поль	-200	300	1,5	6,3	12,7	17,3	22,5	26,2	21,1	13,8	1,4	0	25,9

Продолжение таблицы 1.4

Точка	Тип	Координаты		Высот а, м	Уровень звукового давления, Дб									
		х	у		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30. 1.30	Поль	-300	300	1,5	4,9	11,3	15,9	21	24,6	19,4	11,8	0	0	24,2
31. 1.31	Поль	-400	300	1,5	3,5	9,8	14,4	19,5	23	17,6	9,7	0	0	22,5
32. 1.32	Поль	-500	300	1,5	0	8,5	13,1	18,1	21,4	15,8	7,6	0	0	20,8
33. 1.33	Поль	500	200	1,5	0,3	9,2	13,8	18,8	22,3	16,8	8,7	0	0	21,7
34. 1.34	Поль	400	200	1,5	4,5	10,8	15,4	20,5	24,1	18,8	11,2	0	0	23,7
35. 1.35	Поль	300	200	1,5	6,4	12,7	17,3	22,5	26,2	21,1	13,8	1,5	0	25,9
36. 1.36	Поль	200	200	1,5	9	14,8	19,5	24,7	28,6	23,6	16,6	8,3	0	28,4
37. 1.37	Поль	100	200	1,5	11,1	16,8	21,5	26,8	30,7	25,9	19,2	11,7	0	30,6
38. 1.38	Поль	0	200	1,5	12	17,8	22,5	27,8	31,8	27	20,3	13,2	0	31,7
39. 1.39	Поль	-100	200	1,5	11	16,8	21,5	26,8	30,7	25,9	19,1	11,7	0	30,6
40. 1.40	Поль	-200	200	1,5	9	14,8	19,4	24,7	28,5	23,6	16,6	8,3	0	28,3
41. 1.41	Поль	-300	200	1,5	6,4	12,7	17,3	22,5	26,2	21,1	13,8	1,5	0	25,9
42. 1.42	Поль	-400	200	1,5	4,5	10,8	15,4	20,5	24,1	18,8	11,1	0	0	23,7
43. 1.43	Поль	-500	200	1,5	0,3	9,2	13,8	18,8	22,3	16,7	8,7	0	0	21,7
44. 1.44	Поль	500	100	1,5	0,8	9,7	14,3	19,3	22,8	17,4	9,5	0	0	22,3
45. 1.45	Поль	400	100	1,5	5,2	11,5	16,2	21,3	24,9	19,7	12,2	0	0	24,5
46. 1.46	Поль	300	100	1,5	7,5	13,9	18,5	23,7	27,5	22,5	15,3	5,9	0	27,3
47. 1.47	Поль	200	100	1,5	11,1	16,9	21,5	26,8	30,8	26	19,2	11,8	0	30,7
48. 1.48	Поль	100	100	1,5	15	20,8	25,5	30,8	34,9	30,3	23,9	17,6	5,6	35
49. 1.49	Поль	0	100	1,5	18	23,7	28,5	33,8	38	33,4	27,2	21,4	11,7	38,1
50. 1.50	Поль	-100	100	1,5	15	20,8	25,5	30,8	34,9	30,3	23,9	17,5	5,5	34,9
51. 1.51	Поль	-200	100	1,5	11,1	16,8	21,5	26,8	30,8	25,9	19,2	11,7	0	30,6
52. 1.52	Поль	-300	100	1,5	7,5	13,8	18,5	23,7	27,5	22,5	15,3	5,8	0	27,2
53. 1.53	Поль	-400	100	1,5	5,2	11,5	16,2	21,3	24,9	19,7	12,2	0	0	24,5
54. 1.54	Поль	-500	100	1,5	0,8	9,7	14,3	19,3	22,8	17,4	9,4	0	0	22,3
55. 1.55	Поль	500	0	1,5	3,6	9,9	14,5	19,5	23	17,6	9,7	0	0	22,5
56. 1.56	Поль	400	0	1,5	5,5	11,8	16,4	21,6	25,3	20	12,6	0	0	24,9
57. 1.57	Поль	300	0	1,5	8	14,3	19	24,2	28	23	16	6,7	0	27,8
58. 1.58	Поль	200	0	1,5	12,1	17,9	22,5	27,8	31,8	27,1	20,4	13,3	0	31,8
59. 1.59	Поль	100	0	1,5	18,1	23,9	28,6	34	38,2	33,6	27,3	21,6	11,8	38,3
60. 1.60	Поль	0	0	1,5	65	70	75	80,1	85	80,1	75	70	65,1	85,1
61. 1.61	Поль	-100	0	1,5	18,1	23,9	28,5	33,9	38,1	33,5	27,3	21,6	11,7	38,2
62. 1.62	Поль	-200	0	1,5	12,1	17,8	22,5	27,8	31,8	27	20,4	13,3	0	31,7
63. 1.63	Поль	-300	0	1,5	8	14,3	19	24,2	28	23	15,9	6,7	0	27,8
64. 1.64	Поль	-400	0	1,5	5,5	11,8	16,4	21,6	25,2	20	12,5	0	0	24,8
65. 1.65	Поль	-500	0	1,5	3,5	9,9	14,5	19,5	23	17,6	9,7	0	0	22,5
66. 1.66	Поль	500	-100	1,5	0,9	9,7	14,3	19,4	22,8	17,4	9,5	0	0	22,3
67. 1.67	Поль	400	-100	1,5	5,2	11,6	16,2	21,3	25	19,7	12,2	0	0	24,6
68. 1.68	Поль	300	-100	1,5	7,6	13,9	18,5	23,7	27,5	22,5	15,4	5,9	0	27,3
69. 1.69	Поль	200	-100	1,5	11,2	16,9	21,6	26,9	30,8	26	19,2	11,9	0	30,7
70. 1.70	Поль	100	-100	1,5	15,2	21	25,6	31	35,1	30,5	24	17,8	5,7	35,1
71. 1.71	Поль	0	-100	1,5	18,3	24,1	28,7	34,1	38,3	33,7	27,4	21,8	11,9	38,4
72. 1.72	Поль	-100	-100	1,5	15,2	20,9	25,6	31	35,1	30,4	24	17,7	5,7	35,1
73. 1.73	Поль	-200	-100	1,5	11,1	16,9	21,6	26,8	30,8	26	19,2	11,8	0	30,7
74. 1.74	Поль	-300	-100	1,5	7,5	13,9	18,5	23,7	27,5	22,5	15,4	5,9	0	27,3
75. 1.75	Поль	-400	-100	1,5	5,2	11,6	16,2	21,3	25	19,7	12,2	0	0	24,5
76. 1.76	Поль	-500	-100	1,5	0,8	9,7	14,3	19,3	22,8	17,4	9,4	0	0	22,3
77. 1.77	Поль	500	-200	1,5	0,4	9,2	13,8	18,9	22,3	16,8	8,7	0	0	21,7
78. 1.78	Поль	400	-200	1,5	4,5	10,9	15,5	20,6	24,2	18,9	11,2	0	0	23,7
79. 1.79	Поль	300	-200	1,5	6,4	12,8	17,4	22,6	26,3	21,2	13,8	1,7	0	26
80. 1.80	Поль	200	-200	1,5	8,6	14,9	19,5	24,8	28,6	23,7	16,7	8,5	0	28,4
81. 1.81	Поль	100	-200	1,5	11,2	17	21,6	26,9	30,9	26	19,2	11,9	0	30,7
82. 1.82	Поль	0	-200	1,5	12,2	17,9	22,6	27,9	31,9	27,1	20,4	13,4	0	31,8
83. 1.83	Поль	-100	-200	1,5	11,2	16,9	21,6	26,9	30,8	26	19,2	11,9	0	30,7
84. 1.84	Поль	-200	-200	1,5	8,5	14,9	19,5	24,8	28,6	23,7	16,6	8,4	0	28,4
85. 1.85	Поль	-300	-200	1,5	6,4	12,7	17,4	22,5	26,3	21,2	13,8	1,7	0	25,9
86. 1.86	Поль	-400	-200	1,5	4,5	10,9	15,5	20,6	24,2	18,8	11,2	0	0	23,7
87. 1.87	Поль	-500	-200	1,5	0,4	9,2	13,8	18,8	22,3	16,8	8,7	0	0	21,7
88. 1.88	Поль	500	-300	1,5	0	8,5	13,1	18,1	21,5	15,9	7,6	0	0	20,9
89. 1.89	Поль	400	-300	1,5	3,6	9,9	14,5	19,6	23,1	17,6	9,7	0	0	22,5
90. 1.90	Поль	300	-300	1,5	5	11,3	15,9	21,1	24,7	19,4	11,8	0	0	24,3
91. 1.91	Поль	200	-300	1,5	6,4	12,8	17,4	22,6	26,3	21,2	13,8	1,8	0	26
92. 1.92	Поль	100	-300	1,5	7,6	13,9	18,5	23,8	27,6	22,6	15,4	6	0	27,3
93. 1.93	Поль	0	-300	1,5	8,1	14,4	19	24,2	28,1	23,1	16	6,9	0	27,8
94. 1.94	Поль	-100	-300	1,5	7,6	13,9	18,5	23,8	27,6	22,5	15,4	6	0	27,3
95. 1.95	Поль	-200	-300	1,5	6,4	12,8	17,4	22,6	26,3	21,2	13,8	1,8	0	26



La, дБА
15
24,3
22,5
20,9
19,9
21,2
22,5
23,7
24,6
24,9
24,6
23,7
22,5
21,2
19,9
18,7
19,9
20,9
21,8
22,3
22,5
22,3
21,8
20,9
19,9
18,7

»; «С33» -
«Пл.б.» -

Рисунок 1.2.1 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

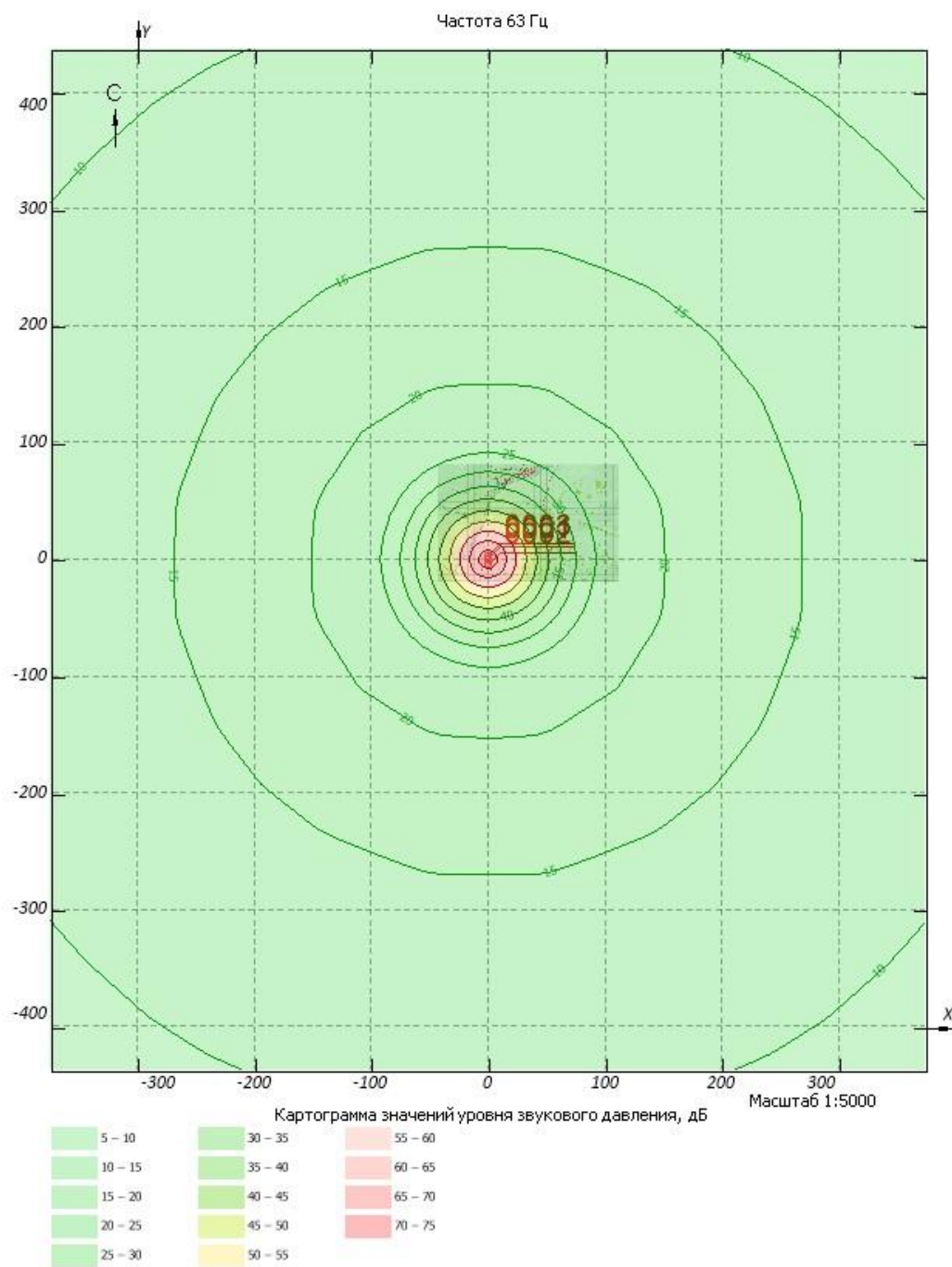
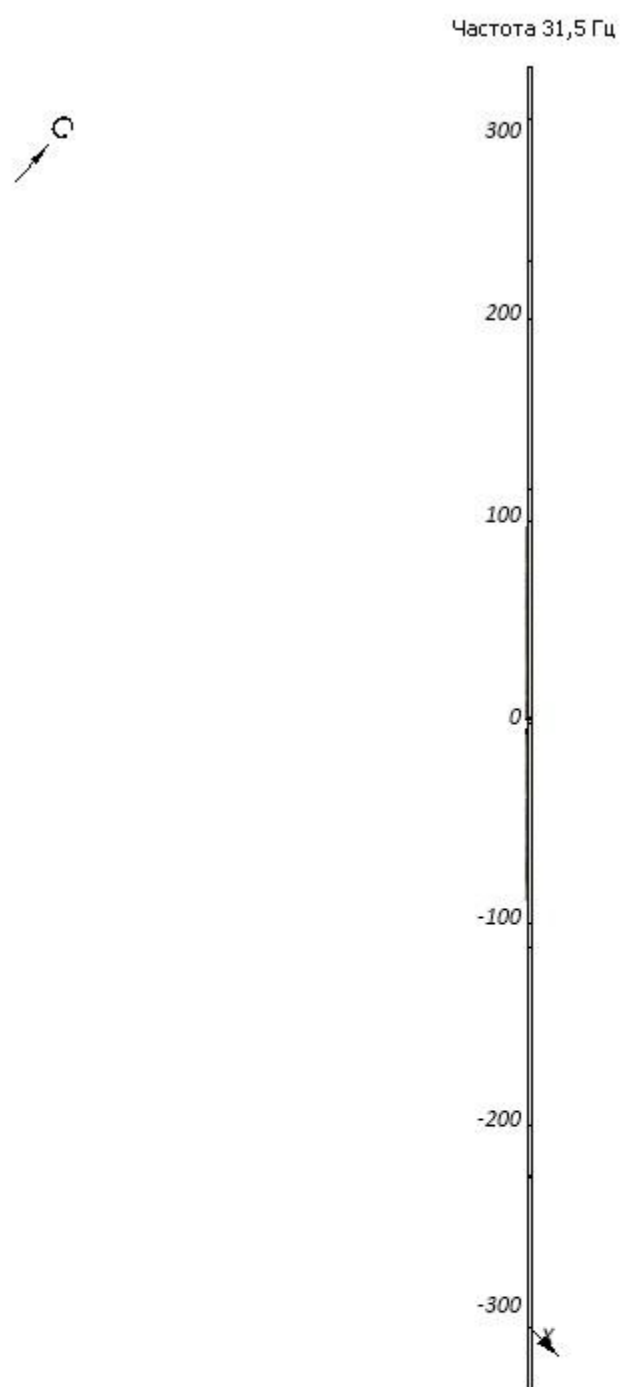
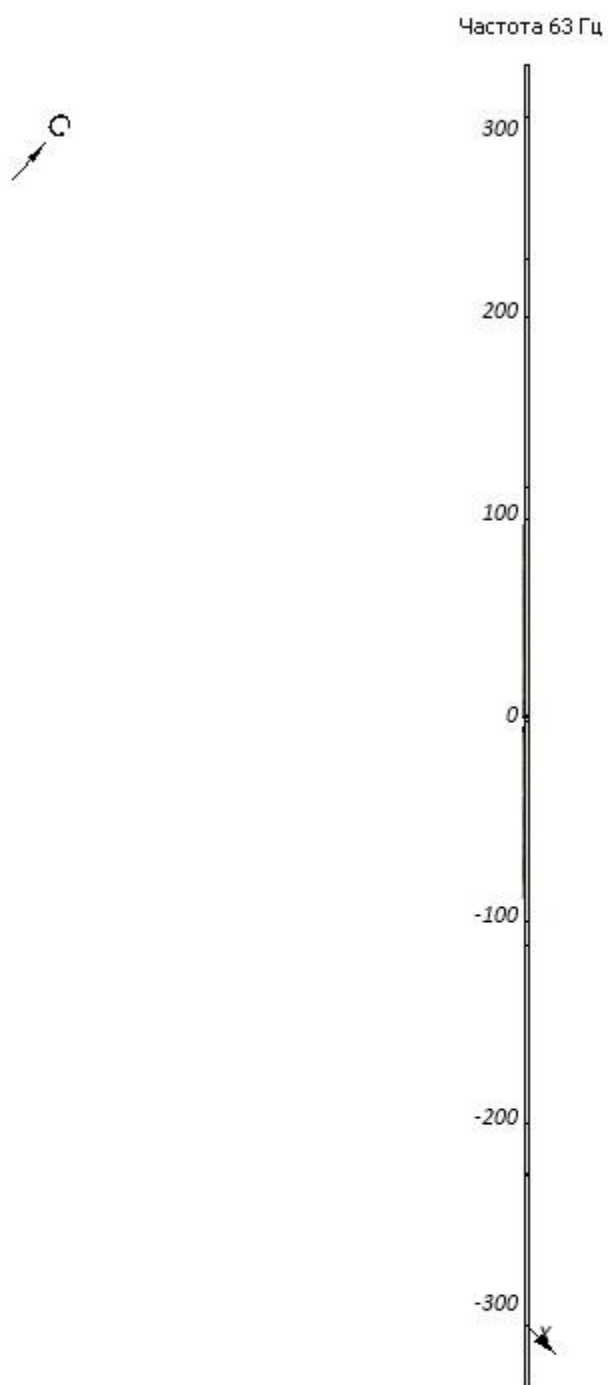


Рисунок 1.2.2 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



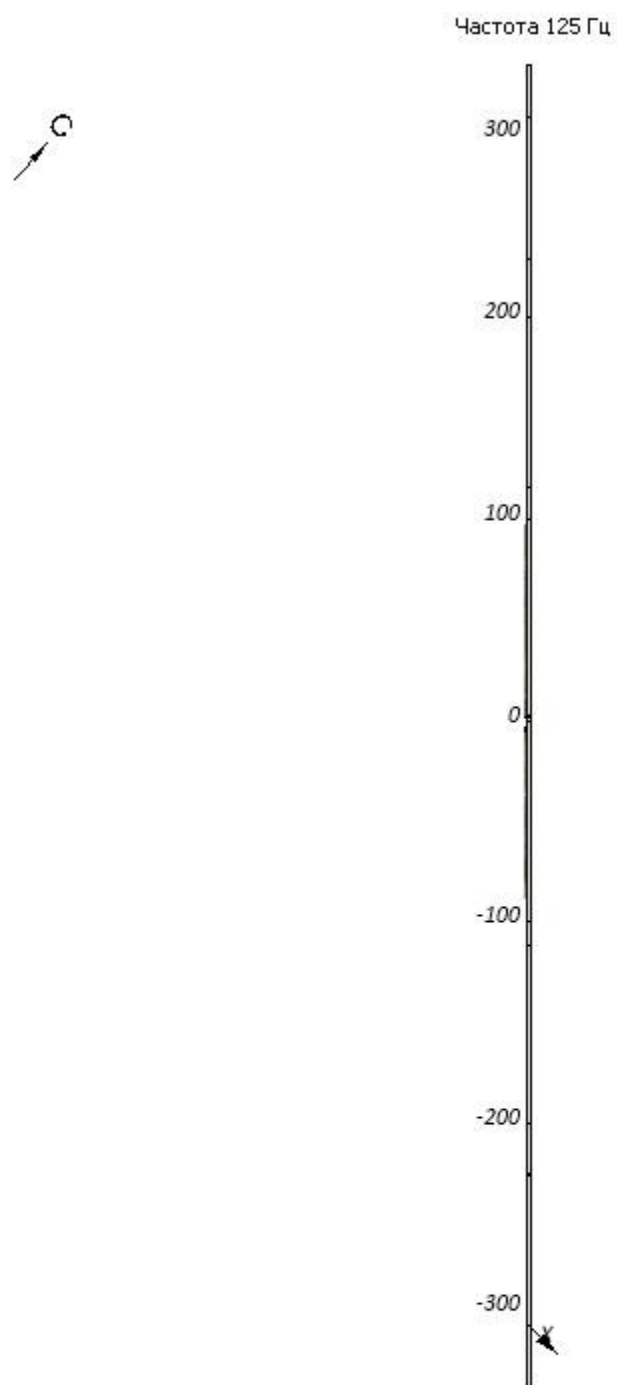
Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.1 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



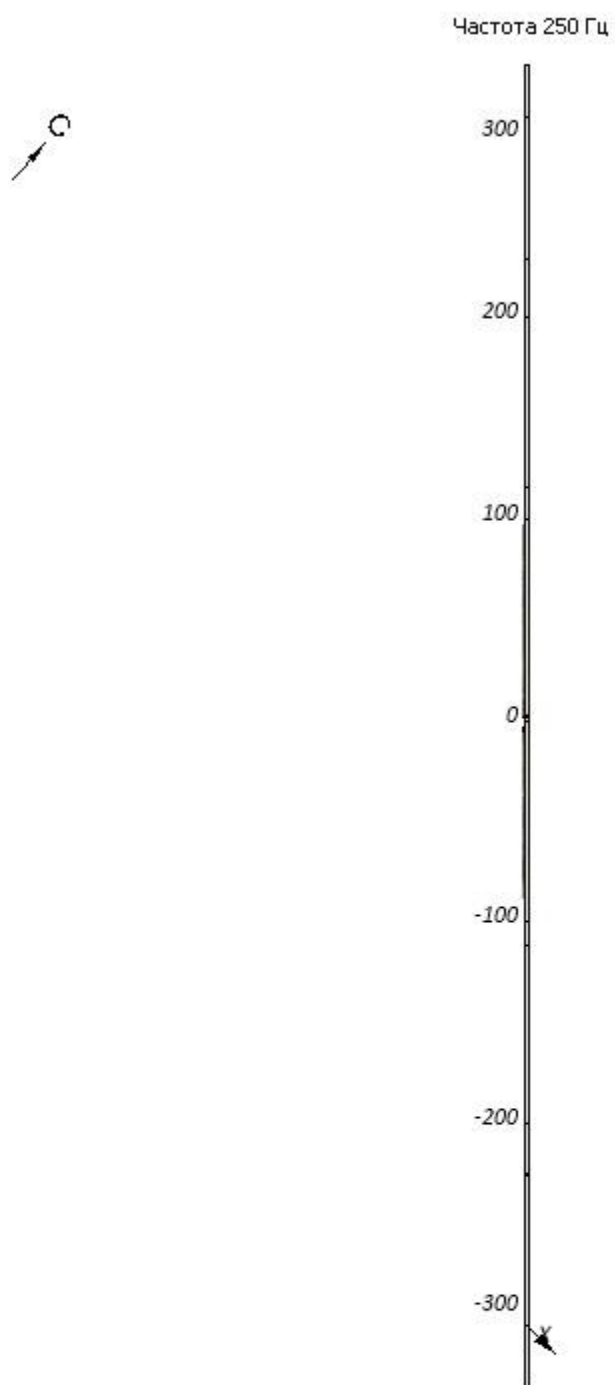
Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.2 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



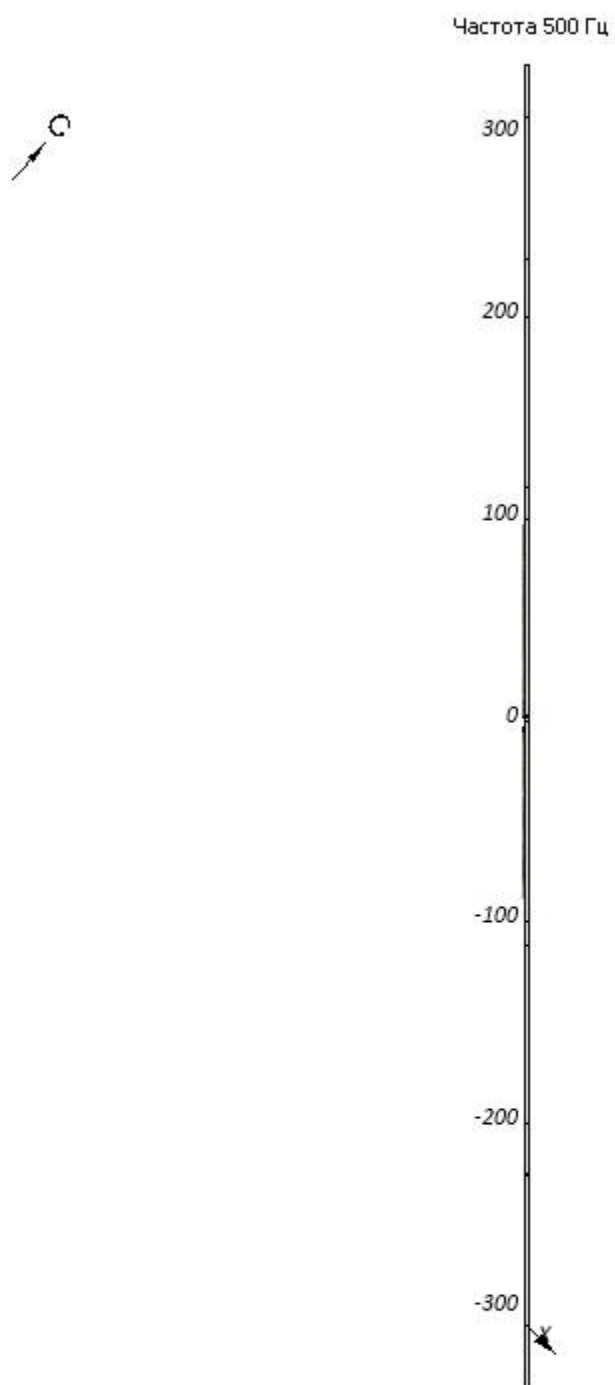
Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.3 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



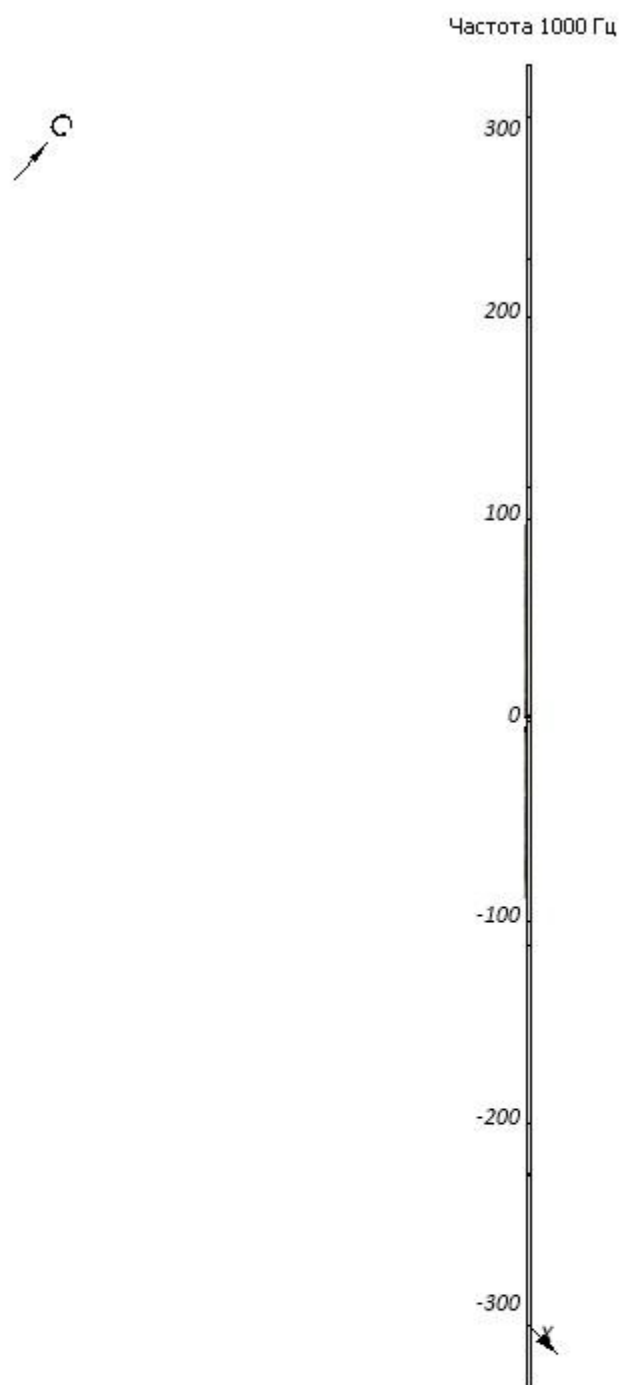
Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.4 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



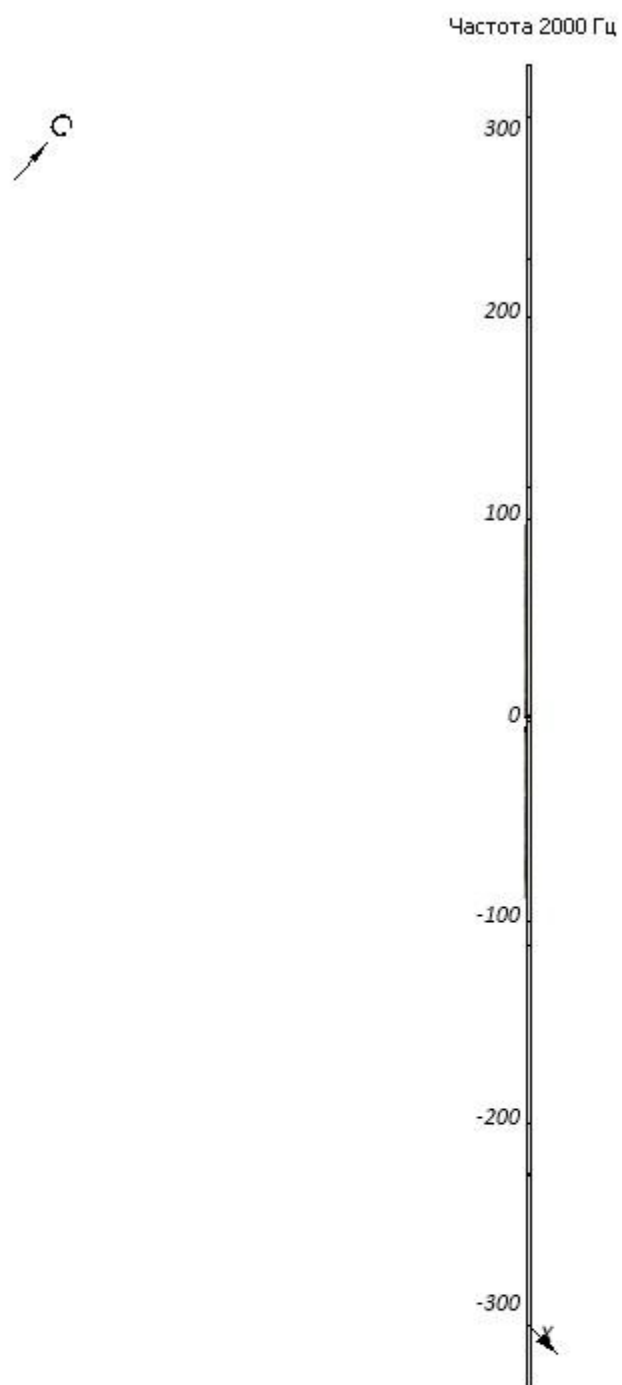
Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.5 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



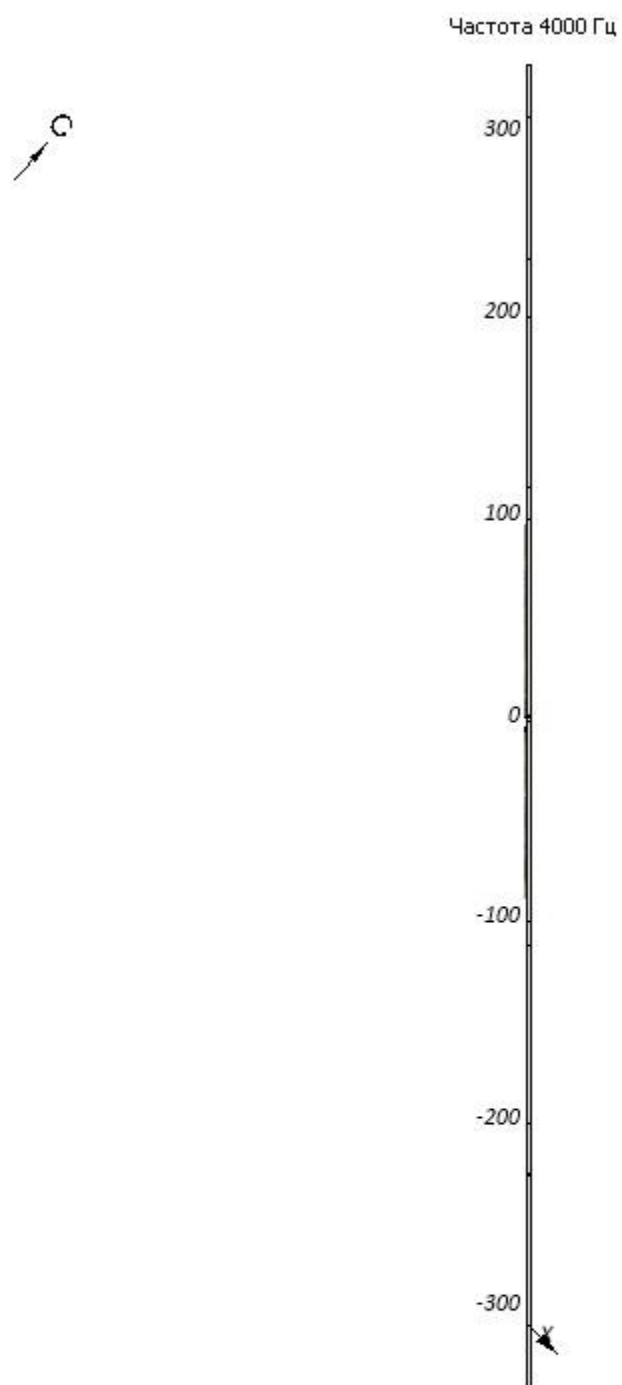
Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.6 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



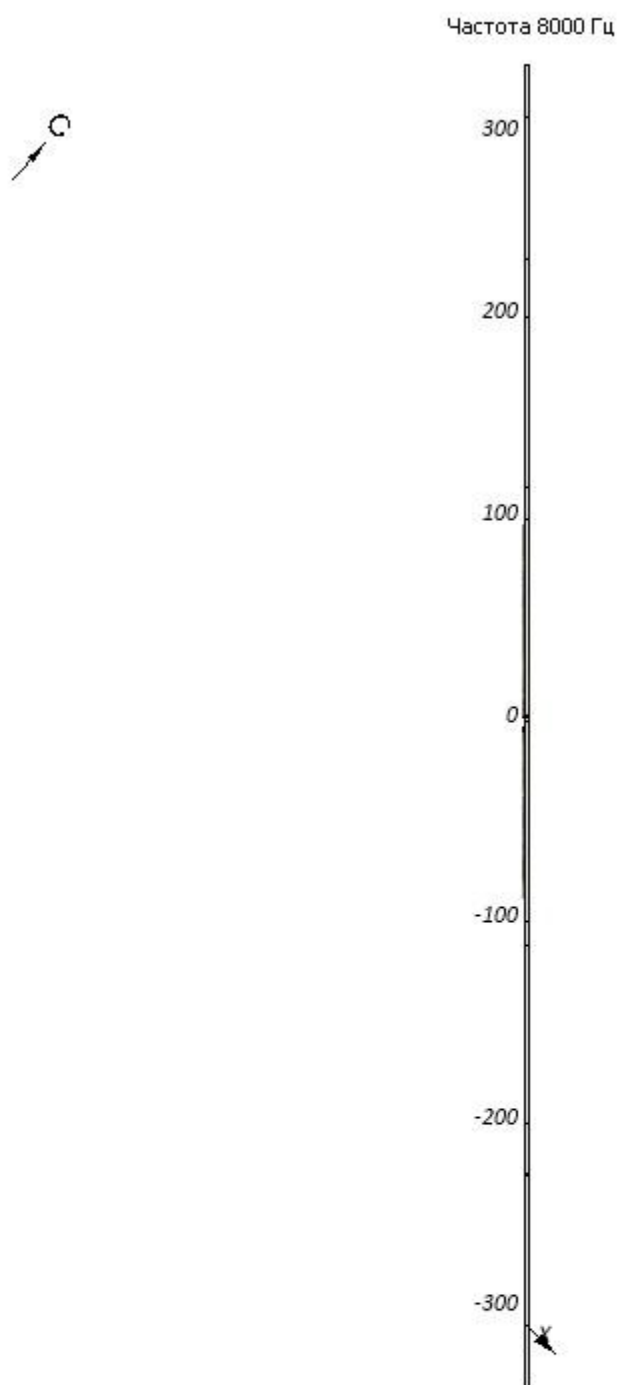
Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.7 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.8 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1



Масштаб 1:5000

Рисунок 1.2.9 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

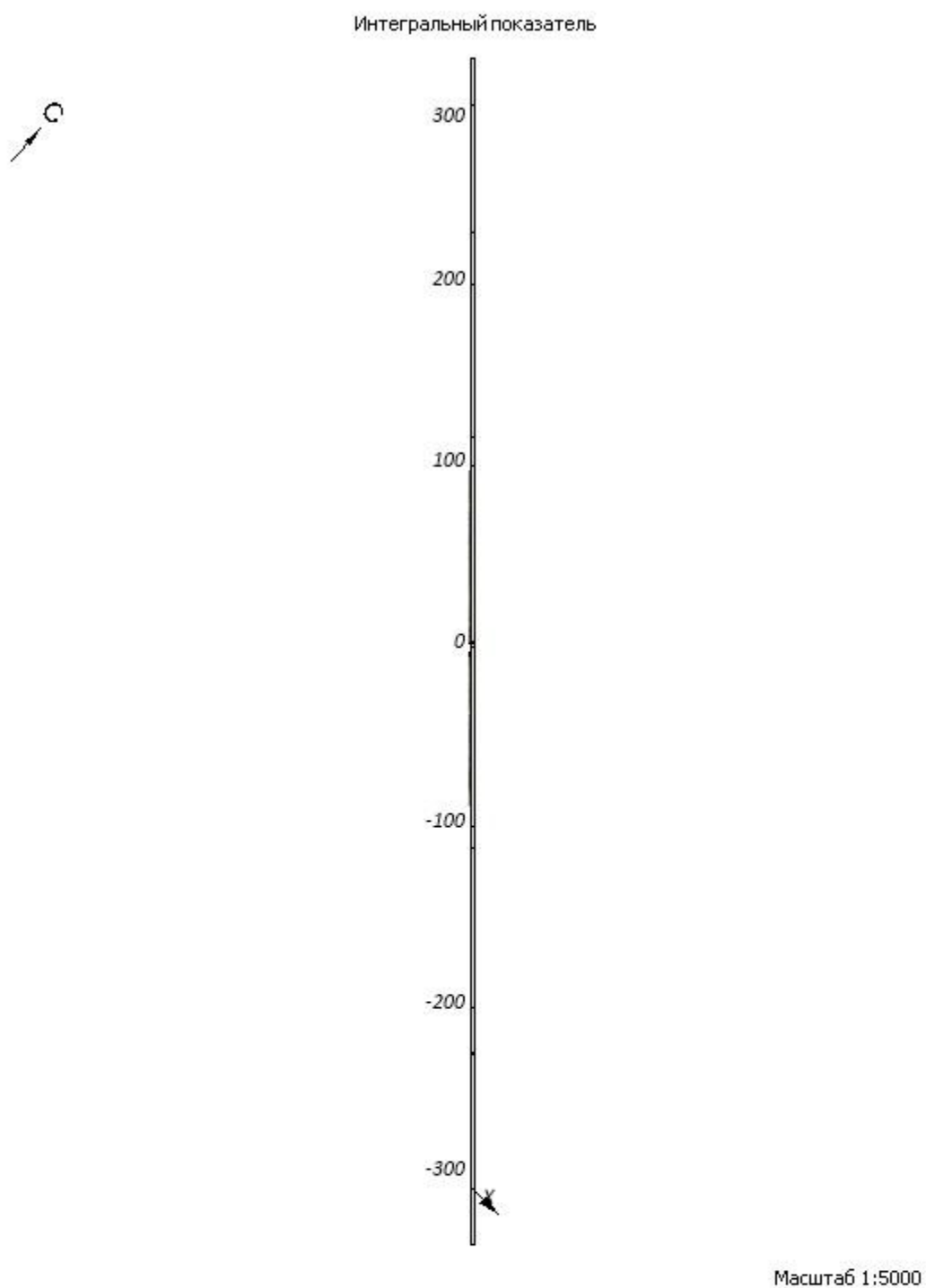


Рисунок 1.2.10 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

2. Расчет и оценка вибрационного воздействия

Расчет вибрационного воздействия выполнен для оценки возможного распространения вибрации от технологического оборудования и карьерной техники при эксплуатации объекта. Основными источниками вибрации являются экскаваторы, бульдозеры, погрузчики и автосамосвалы, работающие в пределах карьера, склада руды, отвала вскрышных пород и технологических автодорог.

Вибрационное воздействие от указанных источников носит локальный характер и проявляется преимущественно в зоне непосредственной работы техники. Постоянные стационарные источники вибрации, способные оказывать воздействие за пределами производственной площадки, проектом не предусматриваются.

Сведения об источниках вибрации приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета вибрационного воздействия

№	Источник вибрации	Тип источника	Количество, ед.	Расчетное расстояние до источника, м	Исходный уровень вибрации на расстоянии 1 м, дБ
1	Экскаватор	точечный	1	1	90
2	Бульдозер	точечный	1	1	92
3	Погрузчик	точечный	1	1	88
4	Автосамосвалы	подвижный	3	1	86

Суммарный уровень вибрации от нескольких одновременно работающих источников определен по формуле:

$$L\Sigma = 10 \times \lg (10^{0,1L1} + 10^{0,1L2} + \dots + 10^{0,1Ln}),$$

где:

$L\Sigma$ – суммарный уровень вибрации, дБ;

$L1, L2, Ln$ – уровни вибрации отдельных источников, дБ.

Расчет суммарного уровня вибрации:

$$L\Sigma = 10 \times \lg (10^{9,0} + 10^{9,2} + 10^{8,8} + 3 \times 10^{8,6}) = 96,2 \text{ дБ}.$$

Для дальнейшего расчета принят суммарный исходный уровень вибрации на расстоянии 1 м от группы работающей техники – 96,2 дБ.

Затухание вибрации при распространении в грунте определено по формуле:

$$Lr = L1 - 20 \times \lg (r / r1),$$

где:

Lr – расчетный уровень вибрации на расстоянии r , дБ;

$L1$ – исходный уровень вибрации на расстоянии 1 м, дБ;

r – расчетное расстояние, м;

$r1$ – исходное расстояние, 1 м.

Расчетные уровни вибрации приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Расчет затухания вибрации с расстоянием

№	Расчетное расстояние, м	Формула расчета	Расчетный уровень вибрации, дБ
1	10	$96,2 - 20 \times \lg(10 / 1)$	76,2
2	50	$96,2 - 20 \times \lg(50 / 1)$	62,2
3	100	$96,2 - 20 \times \lg(100 / 1)$	56,2
4	500	$96,2 - 20 \times \lg(500 / 1)$	42,2
5	1000	$96,2 - 20 \times \lg(1000 / 1)$	36,2
6	4300	$96,2 - 20 \times \lg(4300 / 1)$	23,5

Как видно из результатов расчета, уже на расстоянии 100 м уровень вибрации снижается до 56,2 дБ, на расстоянии 1000 м – до 36,2 дБ, а на расстоянии 4300 м, соответствующем ориентировочному расстоянию до ближайшего населенного пункта, составляет 23,5 дБ. Учитывая локальный характер источников, отсутствие стационарных виброагрегатов и значительное удаление селитебной территории, превышение допустимых уровней вибрационного воздействия за пределами производственной площадки не прогнозируется.

Вывод: вибрационное воздействие будет ограничено рабочей зоной карьера, склада руды, отвала и технологических дорог. Воздействие на население и селитебные территории не ожидается.

3. Расчет и оценка электромагнитного воздействия

Источниками электромагнитного воздействия на объекте являются проектируемая линия электропередачи напряжением 10 кВ, распределительное электрооборудование, кабельные линии, электродвигатели вспомогательного оборудования, осветительные установки, а также аварийная дизель-генераторная установка. Радиотехнические объекты, радиолокационные станции, антенны сотовой связи и иные источники высокочастотного электромагнитного излучения проектом не предусматриваются.

Электромагнитное воздействие объекта формируется преимущественно электрическими сетями промышленной частоты 50 Гц. Расчет выполнен для наиболее значимого источника – воздушной линии электропередачи 10 кВ. Исходные данные для расчета приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета электромагнитного воздействия

№	Показатель	Единица измерения	Значение
1	Напряжение линии электропередачи	кВ	10
2	Расчетная мощность электрооборудования	кВт	400
3	Коэффициент мощности $\cos\phi$	доли ед.	0,9
4	Частота электрического тока	Гц	50
5	Минимальное расстояние до токоведущей части	м	6

Ориентировочная напряженность электрического поля определена по формуле:

$$E = U / R,$$

где:

E – напряженность электрического поля, кВ/м;

U – напряжение линии, кВ;

R – расстояние до токоведущей части, м.

Расчет напряженности электрического поля приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчет напряженности электрического поля

№	Расстояние от источника, м	Формула расчета	Напряженность электрического поля, кВ/м
1	6	$10 / 6$	1,67
2	20	$10 / 20$	0,50
3	50	$10 / 50$	0,20
4	100	$10 / 100$	0,10
5	500	$10 / 500$	0,02
6	1000	$10 / 1000$	0,01

Сила тока в линии определена по формуле:

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\phi),$$

где:

I – сила тока, А;

P – расчетная мощность, кВт;

U – напряжение, кВ;

$\cos\phi$ – коэффициент мощности.

$$I = 400 / (1,732 \times 10 \times 0,9) = 25,7 \text{ А.}$$

Магнитная индукция определена по формуле:

$$B = \mu_0 \times I / (2\pi \times r),$$

где:

B – магнитная индукция, Тл;

μ_0 – магнитная постоянная, равная $4\pi \times 10^{-7}$ Гн/м;

I – сила тока, А;

r – расстояние от проводника, м.

Результаты расчета магнитной индукции приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Расчет магнитной индукции

№	Расстояние от источника, м	Формула расчета	Магнитная индукция, мкТл
1	1	$4\pi \times 10^{-7} \times 25,7 / (2\pi \times 1)$	5,14
2	6	$5,14 / 6$	0,86
3	20	$5,14 / 20$	0,26
4	50	$5,14 / 50$	0,10
5	100	$5,14 / 100$	0,05
6	1000	$5,14 / 1000$	0,005

Расчет показывает, что электромагнитное воздействие от линии электропередачи 10 кВ и электрооборудования объекта имеет локальный характер. На расстоянии 20 м напряженность электрического поля составляет 0,50 кВ/м, магнитная индукция – 0,26 мкТл. На расстоянии 1000 м данные показатели снижаются до 0,01 кВ/м и 0,005 мкТл соответственно.

Вывод: электромагнитное воздействие будет ограничено зоной размещения электрооборудования и трассой линии электропередачи. Воздействие на ближайшие населенные пункты не прогнозируется. Высокочастотные источники электромагнитного излучения проектом не предусматриваются.

4. Расчет и оценка теплового загрязнения

Источниками тепловыделения при реализации намечаемой деятельности являются двигатели внутреннего сгорания карьерной техники, автосамосвалов, погрузчиков, бульдозеров, экскаваторов, а также аварийная дизель-генераторная установка. Стационарные источники значительного теплового загрязнения, такие как котельные, печи, сушильные установки, технологические агрегаты с организованным выбросом нагретого воздуха, проектом не предусматриваются. Сброс нагретых сточных вод в поверхностные водные объекты отсутствует.

Расчет тепловыделения выполнен по годовому расходу дизельного топлива. Исходные данные приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчета тепловыделения

№	Показатель	Единица измерения	Значение
1	Годовой расход дизельного топлива	т/год	823
2	Низшая теплота сгорания дизельного топлива	ГДж/т	42,7
3	Площадь участка	км ²	1,4
4	Площадь участка	м ²	1 400 000
5	Количество часов в году	ч	8760

Годовое количество тепловой энергии от сжигания дизельного топлива определено по формуле:

$$Q_{\text{год}} = G \times q_n,$$

где:

$Q_{\text{год}}$ – годовое количество тепловой энергии, ГДж/год;

G – годовой расход дизельного топлива, т/год;

q_n – низшая теплота сгорания дизельного топлива, ГДж/т.

$$Q_{\text{год}} = 823 \times 42,7 = 35\,142,1 \text{ ГДж/год.}$$

Перевод в кВт·ч выполнен по соотношению:

$$1 \text{ ГДж} = 277,78 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

$$Q_{\text{год}} = 35\,142,1 \times 277,78 = 9\,761\,900 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год.}$$

Средняя тепловая мощность определена по формуле:

$$N_{\text{ср}} = Q_{\text{год}} / T,$$

где:

$N_{\text{ср}}$ – средняя тепловая мощность, кВт;

$Q_{\text{год}}$ – годовое количество тепловой энергии, кВт·ч/год;

T – количество часов в году, ч.

$$N_{\text{ср}} = 9\,761\,900 / 8760 = 1114 \text{ кВт, или } 1,11 \text{ МВт.}$$

Удельная тепловая нагрузка на площадь участка определена по формуле:

$$q = N_{\text{ср}} / S,$$

где:

q – удельная тепловая нагрузка, Вт/м²;

$N_{\text{ср}}$ – средняя тепловая мощность, Вт;

S – площадь участка, м².

$$q = 1\,114\,000 / 1\,400\,000 = 0,80 \text{ Вт/м}^2.$$

Дополнительно выполнен расчет для условной активной производственной зоны площадью 100 000 м²:

$$q = 1\,114\,000 / 100\,000 = 11,14 \text{ Вт/м}^2.$$

Результаты расчета приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Результаты расчета тепловыделения

№	Показатель	Единица измерения	Значение
1	Годовое количество тепловой энергии	ГДж/год	35 142,1
2	Годовое количество тепловой энергии	кВт·ч/год	9 761 900
3	Средняя тепловая мощность	кВт	1114

4	Средняя тепловая мощность	МВт	1,11
5	Удельная тепловая нагрузка на площадь участка 1,4 км ²	Вт/м ²	0,80
6	Удельная тепловая нагрузка на активную зону 100 000 м ²	Вт/м ²	11,14

Полученное расчетное тепловыделение является ориентировочным, поскольку тепловая энергия от двигателей внутреннего сгорания распределяется во времени и пространстве, а часть энергии расходуется на механическую работу техники, перемещение горной массы и транспортирование. Организованные источники выброса нагретого воздуха, сброс нагретых вод, котельные и иные стационарные источники устойчивого теплового загрязнения отсутствуют.

Вывод: тепловое воздействие при реализации проекта будет локальным, рассеянным и кратковременным, ограниченным местами непосредственной работы карьерной техники и автотранспорта. Формирование устойчивого теплового загрязнения атмосферного воздуха, почвенного покрова, поверхностных и подземных вод не прогнозируется.