



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

ТОО «Казахстанская горнодобывающая
Компания Чжуннань»

_____Жаркын Е.

«___»_____2025г.

ПРОЕКТ
нормативов физических воздействий
на окружающую среду
к «Плану горных работ на месторождении
твердых полезных ископаемых «Акпан Северный»,
расположенный в Хромтауском районе
Актюбинской области»

Директор
ТОО «ЭкоОптимум»

Тынынбаев Ж.Т.

г.Астана
2025 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 3. Протокола расчета уровня шума	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект «Расчет нормативов допустимых физических воздействий» (далее – проект) к «Плану горных работ на месторождении твердых полезных ископаемых «Акпан Северный» в Актогайском районе Актюбинской 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 ТОО «Казахстанская горнодобывающая компания Чжуннань» на месторождении твердых полезных ископаемых «Акпан Северный» 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 «Казахстанская горнодобывающая компания Чжуннань», РК, г.Алматы, Ауэзовский район, ул. Толе би, дом №298/7, кв. 109, 241240024769, Жарқын Есбол, 87763945535, honda@mail.ru.

Месторождение золотосодержащих руд «Акпан Северный» расположено на землях Хромтауского района Актюбинской области, юго-восточнее: в 80 км города Хромтау, в 27,4 км от села Тамды, в 29,6 км от села Копа.

Ближайшим крупным населенным пунктом является город Хромтау Актюбинской области, Хромтау расположен примерно в 80 км к востоку от Актобе, на пересечении важных транспортных маршрутов, включая международную трассу М-32 и железнодорожную линию Орск — Атырау.

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

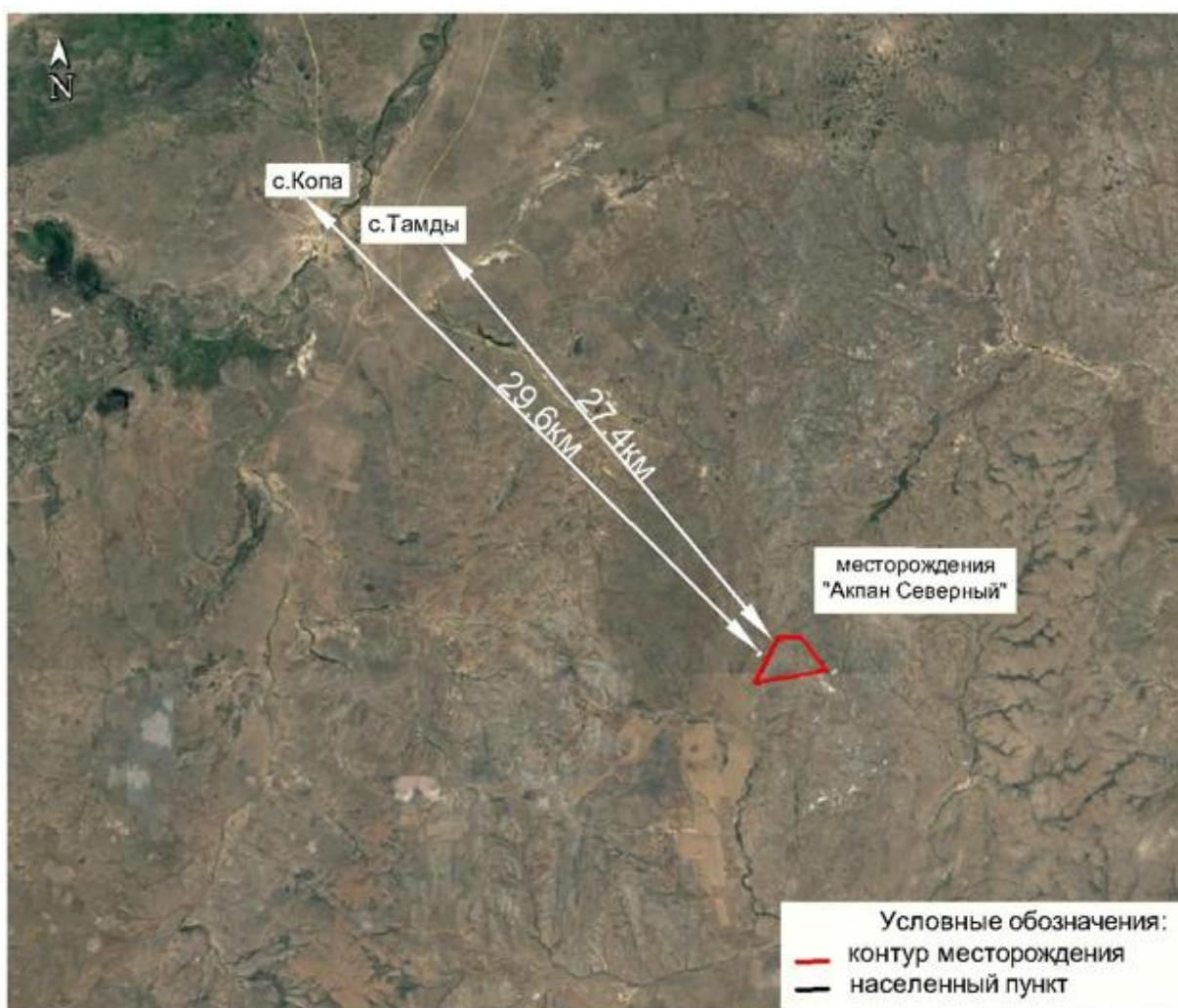


Рис. 1 - Ситуационная карта-схема района расположения месторождения «Акпан Северный». Масштаб 1:500 000.

Координаты площади месторождения «Акпан Северный» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Координаты угловых точек месторождения «Акпан Северный»

п/п	№	Северная широта	Восточная долгота
1		49° 45' 40"	59° 19' 05"
2		49° 45' 40"	59° 20' 00"
3		49° 44' 50"	59° 21' 00"
4		49° 44' 30"	59° 18' 10"

Площадь месторождения - 419,283 га.

Срок начала реализации намечаемой деятельности: 1 января 2026г. Срок завершения: 31 декабря 2031 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 № 03-04-17-08/8710 от 05.06.2025г. филиала некоммерческого АО Государственной корпорации «Правительство для граждан» по Актюбинской области» в радиусе 1000 м от месторождения «Акпан Северный» отсутствуют сибиреязвенные захоронения и типовые скотомогильники.

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

Организация горных работ проводится на базе предприятия и в полевых условиях.

К организации горных работ на базе предприятия относятся: комплектование горного участка необходимыми специалистами, подготовка транспортировки персонала и оборудования к месту работы, получение со складов и закупка необходимых инструментов, материалов, спецодежды и другого снаряжения, проверка исправности оборудования, аппаратуры и инструментов, упаковка и отправка оборудования, снаряжения и материалов к месту горных работ, дислокация работников, спецтехники и грузового автотранспорта, занятых на горнодобычных работах, и тд.

Непосредственно на горном участке ведутся только горные работы франко-склад, склад готовой продукции формируется непосредственно в пределах горного отвода в северной части вблизи шахтного комплекса.

Горные работы планируется проводить круглогодично. Режим работы горного участка вахтовый, пересмена вахт будет производиться через 15 дней, число рабочих дней в году – 360 дней в две смены, по 12 часов каждая. включая один час на обеденный перерыв.

На подземных работах дополнительно включен один час на проветривание подземных горных выработок от продуктов взрывных работ. Продолжительность смен принимается со времени спуска людей в шахту и выезда из шахты на «гора».

При этом оперативное рабочее время составляет:

- на открытых работах I-ая и II-ая смены – 11 часов;
- на подземных работах I-ая и II-ая смены – 10 часов.

Режим работы предполагает продолжительность смен, при которых обязателен суммированный учет рабочего времени и междусменный отдых не менее 12 ч, чтобы снизить нагрузку и риски для здоровья. Это позволяет соблюсти недельную норму часов и обеспечить значительный междусменный отдых — это важнее непрерывности графика. Такой график обеспечивает как нормативную нагрузку и отдых, так и безопасность работников.

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.

Количество работников одной вахты на месторождении «Акпан Северный»

Таблица 3.1.

№№ п/п	Должность, профессия работников	Количество, чел
1	Начальник участка (он же горный мастер I-ой смены)	1
2	Горный мастер	1
3	Машинист экскаватора	2
4	Машинист погрузчика (он же Машинист бульдозера)	2
5	Водитель грузового автосамосвала	2
6	Водитель дежурного автотранспорта (он же Дежурный электрослесарь)	1
7	Машинист подъема (он же – оператор ДЭС)	2
8	Универсальная горно-проходческо-очистная бригада (УГПОБ)	10
9	всего	21

Календарный план ГР

Таблица 3.2.

№№ п/п	Год добычи	2026	2027	2028	2029	2030	2031	всего
	Наименование ГР							
1	Вскрышные работы (снятие ПРС), м³	5000	-	-	-	-	-	5000
2	Добыча золотосодержащих руд, тонн	6600	1880	1880	1880	1880	1880	9400
3	Добыча забалансовых золотосодержащих руд, тонн	7700	15400	15400	15400	15400	7700	77000
4	Рекультивация (устройство ПРС), м³	-	-	-	-	-	5000	5000

Жилое строительство на участке не предусматривается, так как размещение рабочего персонала будет организовано в жилых модулях.

Незначительное по объёму технологическое строительство на промплощадке участка добычи предусматривает строительство и монтаж копра и надшахтных сооружений с оборудованием, клетового подъемного механизма, эстакады, главной вентиляционной установки с калорифером, компрессорной станции, технологических дорог в пределах горного отвода, модулей и навесов для хранения МТЦ и запасных частей и деталей ГШО, спецтехники и автотранспорта, задействованных в производстве добычи, площадки для стоянки спецтехники и грузового автотранспорта, техобслуживания и мелко-срочного ремонта спецтехники и автотранспорта, служебного помещения для ИТР, рабочего

персонала, обустройство контейнеров для отдельного сбора бытовых и промышленных отходов производства, установка биотуалетов и другого санитарно-технического оборудования с обязательным подключением к системе сброса отходов в специальные емкости, исключающие попадание отходов в окружающую среду. Содержимое емкостей будет вывозиться специализированной организацией по Договору.

Энергоснабжение открытых горных работ не планируется, т.к. используемая на добыче спецтехника работает с приводом от двигателей внутреннего сгорания (дизельных двигателей), а освещение участка добычи, энергоснабжение промплощадки и энергоснабжение горно-шахтного оборудования будет осуществляться дизельной электростанцией Huiquan HQ250GF (КНР) мощностью 250 кВт.

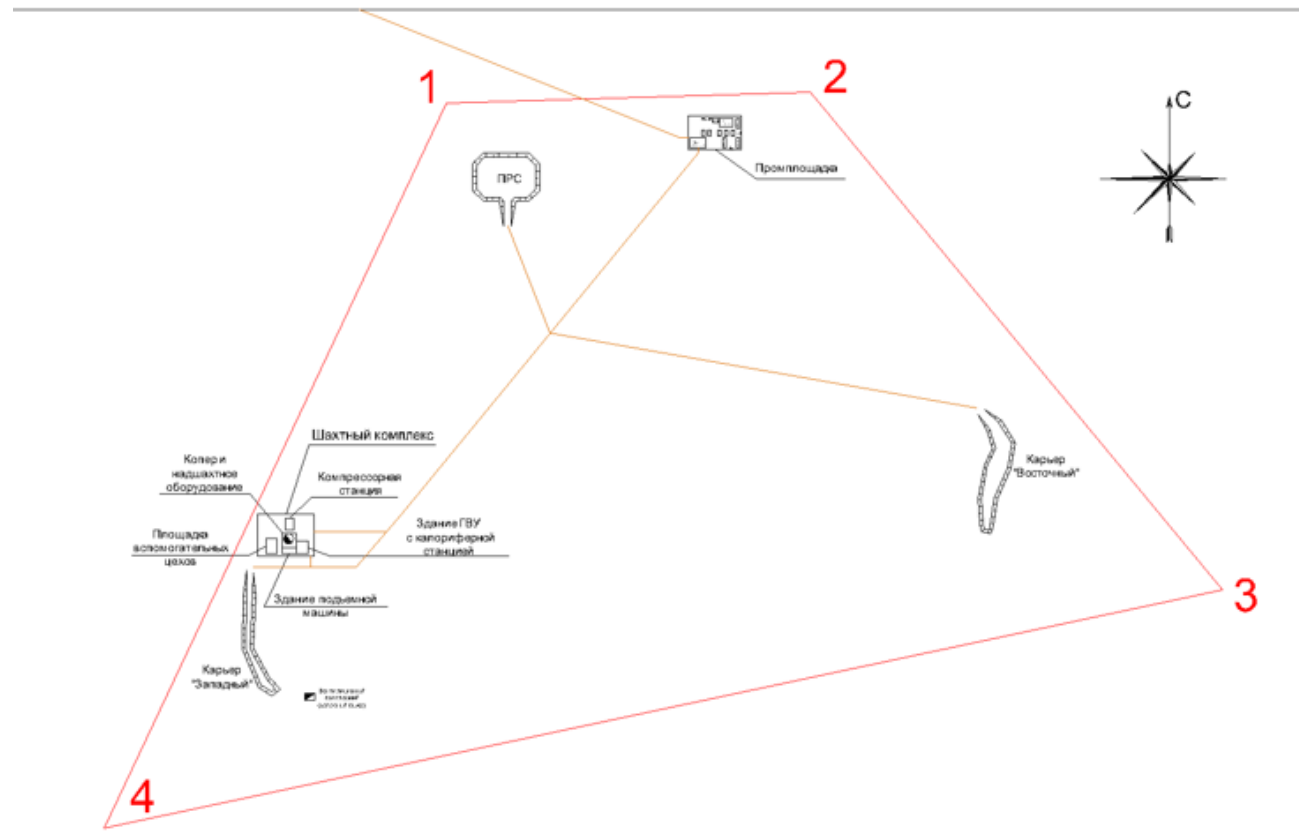
Подземные горные работы предусмотрены путем заложения шахтного ствола, подземных капитальных и подготовительных горных выработок для отработки одной из основных жил, в первую очередь жилы № 3 (Спорной), далее, в зависимости от развития горных работ по этой жиле и результатам эксплуатационной геологоразведки, принимается решение о подготовке к добыче второй основной жилы №8 и других обнаруженных рудных тел открытыми горными работами и (или) дальнейшей проходкой подземных горизонтов, либо их вскрытие вторым шахтным стволом.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение. Привозная питьевая вода - бутилированная, из торговой сети ближайшего населенного пункта с. Копа. Водоснабжение участка работ для технических целей предусматривается водой, поступающей в систему водоотлива, при ее нехватке техническая вода будет завозиться специализированной водоснабжающей организацией по Договору. В процессе добычи руды не предполагается использование технической воды, кроме как на пылеподавление при выемке, погрузке руды, промплощадок и пылеподавление на технологической дороге, по которой будет транспортироваться руда на склад.

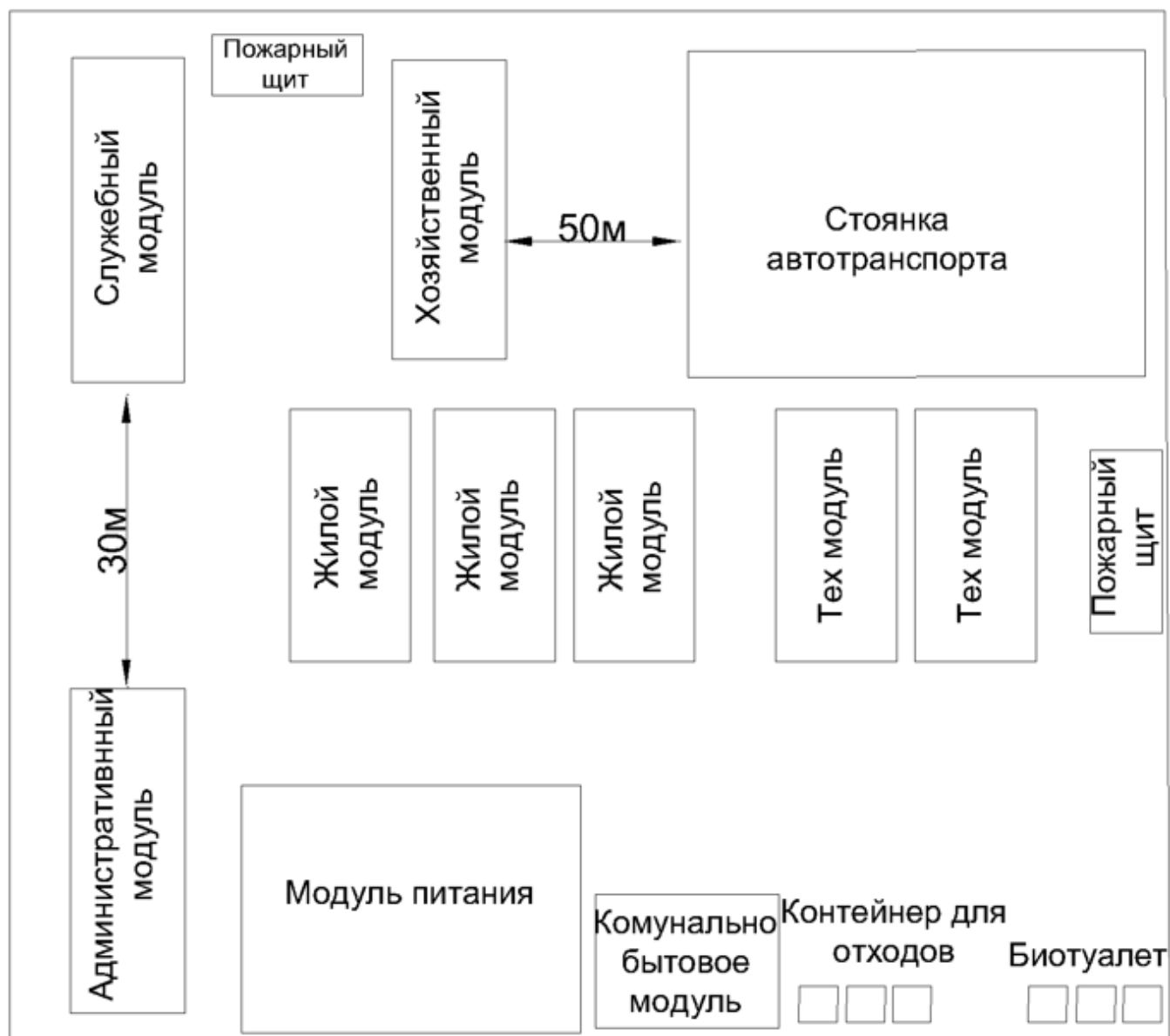
Земли, нарушенные в результате эксплуатации месторождения, будут рекультивированы. Горнотехнический этап рекультивации заключается в выполаживании бортов очистного пространства, оставшегося после закладки вскрышными породами. Отвал вскрышных пород не предусмотрен, так как выемка предусмотрена только рудной массы, объем вскрышных работ незначителен и будет сразу на месте использован для засыпки отработанного очистного пространства. Прогнозный объем вскрышных работ 4380 м³.

Ниже приведена ситуационная карта-схема.

Ситуационная карта-схема месторождения «Акпан Северный»



План-схема промышленной площадки: месторождения «Акпан Северный»



Шахтный комплекс месторождения «Акпан Северный»



2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

2.1. Географическое положение

Месторождение золотосодержащих руд «Акпан Северный» расположено на землях Хромтауского района Актыубинской области, юго-восточнее: в 80 км города Хромтау, в 27,4 км от села Тамды, в 29,6 км от села Копа.

Ближайшим крупным населенным пунктом является город Хромтау Актыубинской области, Хромтау расположен примерно в 80 км к востоку от Актобе, на пересечении важных транспортных маршрутов, включая международную трассу М-32 и железнодорожную линию Орск — Атырау.

Хромтау — город в Казахстане, административный центр Хромтауского района Актыубинской области. Конечная станция железнодорожной ветки от линии Орск — Атырау. Образован в 1940 году как рабочий посёлок при Донском горно-обогатительном комбинате. Город с 1967 года.

Своим названием город обязан крупнейшему в мире после аналогичного в ЮАР месторождению хромитовой (содержащей хром) руды, однако в хромтауской руде больший процент хрома, нежели в месторождениях ЮАР.

Хромтау относится к категории моногородов, градообразующим предприятием является Донской ГОК. Население на 1 августа 2025 г. - 26 737 чел.

В Копинской с.о. входят два населенных пункта: село Копа -административный центр и село Тамды. Общее население около 200 чел.

2.2. Географическое положение

Климат региона резко континентальный: суровые зимы (до –42 °С), жаркое и сухое лето (до +42 °С), при среднем годовом осадке около 200–250 мм.

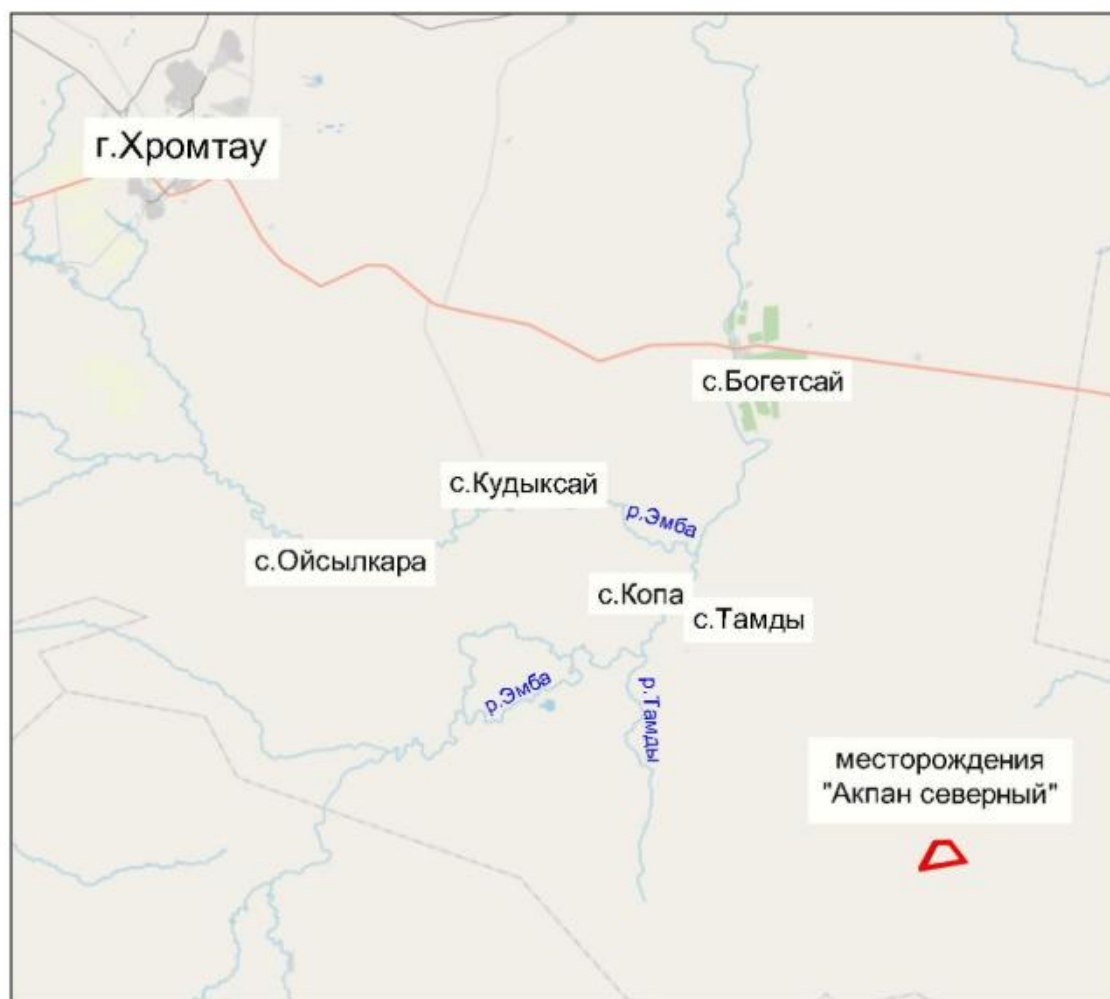
Метеорологические данные района ближайшей к месторождению «Акпан Северный» метеостанции в соответствии с письмом РГУ «Казгидромет» №3Т-2025-01769279 от 29.05.2025г. приведены ниже.

Климатические данные по МС Новороссийское
(Хромтауский район, Актыубинская область)

Наименование	МС Новороссийское
Средняя температура воздуха за год	4.1 °С
Максимальная температура воздуха за год	+9.7 °С
Минимальная температура воздуха за год	-1.1 °С
Средняя скорость ветра за год	3.5 м/с

Средняя скорость по направлениям за год, м/с								
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Сред
3.5	4.3	3.9	3.6	3.7	4.1	4.0	4.0	3.9

Повторяемость направлений ветра и штилей, %								
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
5	11	17	11	8	15	21	12	14



Обзорная карта месторождения "Акпан Северный"
масштаб 1:400000

2.3 Геологическое строение

Золотоносность кварцевых жил на участке Северный Акпан установлена в процессе поисковых работ С. Л. Пупковой в 1941-43 гг., проводившихся от треста «Золоторазведка».

В 1944 г. оценкой этих жил занималась Акпанская ГРП, а с 1946 г. – Северо-Акпанская геологоразведочная партия.

1946 г. месторождение изучалось геологической съемкой м-ба 1:10000 на топооснове этого же масштаба (Н.М. Антипов), а в 1948 г. была начата разведка жил №3 и №8 канавами (Н.М. Антипов, П.Г. Назаров, Т.К. Якушкин).

1949 г. на жиле №3 было пройдено две полушахты и шурф №10 на южном фланге, из которых были проведены так же штреки. На жиле №8 было пройдено два глубоких шурфа (№2, №7), из последних были пройдены штреки.

Работы по жилам №3 и №8 были доведены до стадии предварительной разведки, остальные рудные тела в связи с их более мелкими масштабами отработаны в ходе поисково-оценочных работ. Запасы по жиле №3 (Спорная) были приняты на баланс ГКЗ треста «Южуралзолоторазведка» по состоянию на 01.01.1956 г. в количествах:

кат С1 – 8 тыс. т руды и 87 кг металла;

кат С2 – 8 тыс. т руды и 83 кг металла.

Как и в остальной части Акпанского рудного поля на участке Северного Акпана золотоносными являются жилы субмеридионального простирания, приурочены к трещинам сколового типа. Имеющиеся здесь короткие субширотные жилы, выполненные молочно-белым кварцем, золото не содержат. Самыми крупными жилами Северо-Акпанского месторождения является №3 (Спорная) и №8.

Жила «Спорная» приурочена к позднерифейским хлоритовым, серицитовым сланцам (северная часть) и гранитогнейсам (южный фланг) на глубине 25 м в ее лежащем боку аляскитовые граниты, выходы которых на поверхности закартированы западнее гребня кварцевой жилы.

Длина жилы – 400 м, выдерживается ее общее меридиональное простирание с падением на восток под углом 71-89°. Форма жилы извилистая, лентовидная. Канавой 2 установлен пережим жилы, мощность в раздувах достигает 2-2,5 м, пережимах она уменьшается до 0,2-0 м; в среднем 0,5-1,0 м.

Внутри жилы наблюдались ксенолиты вмещающих пород, в лежащем боку часто фиксировались так же извилистые апофизы. Наиболее сложное строение жилы имеет в южной ее части.

Здесь она обладает наибольшей степенью извилистости и имеет разветвления: мощность также колеблется довольно резко от 0,15 до 0,8 м.

В строении жилы участвует молочно-белый и серовато-белый кварц с довольно значительным количеством сульфидов: пирит до 10%, халькопирит до 0,5%, галенит 0,2-0,3%. В зоне окисления установлены малахит 0,1%, азурит 0,05%, лимонит 10-15%, охры железа и свинца.

Золото в рудах установлено как пробирным анализом, так и в протопочках. Распределение его более равномернее, чем в рудах южной части Акпанского рудного поля. Размеры отдельных золотинок редко достигает 1,5 мм, преобладает тонкое, пылевидное золото. Колебания содержания золота от «ед» до 50,04 г/т.

Кварцевая жила №8 расположена западнее жилы №3 на меридионально вытянутой гряде среди аляскитовых гранитов. Протяженность жилы 400 м.

Северная часть жилы обнажена в виде гребня, длина ее 240 м, азимут простирания от 5 до 350° с падением на восток под углом 60-70°. Мощность жилы изменяется от 0,1 до 0,8 м, в

среднем 0,5 м. Резких раздувов и пережимов не наблюдается, имеется нескольких апофиз, длиной до 10 м и мощность 2-3 см.

Золото с поверхности неравномерно и обычно отмечается не в промышленных концентрациях, с глубиной содержание возрастает до промышленных значений и распределяется равномерно.

2.4. Гидрогеологические и горнотехнологические условия

Месторождения Северный Акпан от Акпанского отличается более глубоким положением грунтовых вод. В частности, при проходке полушахт по жиле №3 глубиной до 25 м подземные воды встречены не были, на горизонте штреков отмечено лишь появление влажных пород. При проходке шурфов глубиной до 30 м по жиле №8 притоки воды так же отсутствовали. Таким образом, водоотлив до глубин 25-30 м в процессе эксплуатации не потребуются. Ниже горизонта 30 м с высокой степенью вероятности, с учетом трещиноватости кварцевых жил, с учётом всех доступных геологических признаков, естественный водоприток из жилы «Спорная» на глубине 60 м маловероятен и, если и существует, то выражен исключительно малыми объёмами — порядка литров в час или ниже. Именно такие значения соответствуют наблюдениям о слабой влажности и отсутствии притоков выше трещинного уровня. На основании аналогичных условий (трещиноватость, отсутствие питания, непроницаемые породы), а также характерных дебитов для глубоких кварцевых жил, можно сделать вывод:

- Приток менее 1 м³/ч, чаще — счёт в литрах в час, если вода вообще присутствует в локальных зонах;
- В полевой практике в условиях с ничтожно малой подпиткой даже мелкие трещины дают приток в диапазоне единиц мл/час до единиц л/ч.

Такие результаты соответствуют тому, что наблюдалось вплоть до полной сухости выше 30 м. Гнейсы и граниты по своей природе обладают крайне низкой пористостью и водопроницаемостью, особенно если они слабовыветрелые и непористые.

Трещиноватость может обеспечить некоторый приток, но если до глубины 30 м нет признаков подпитки (включая наличие трещин с водой), вероятность, что на 60 м глубине появится стабильное водоносное питание, минимальна.

Отсутствие водоприточного горизонта до 30 м означает, что широко распространённого питающего слоя нет.

В данных условиях прогнозный приток составляет менее 1 м³/ч — практически нулевой.

Даже для горных выработок, где имеется водоносный горизонт, притоки могут быть от 10 до 30 м³/ч, но это — при наличии реальной воды и подачи из водоносного пласта.

Без признаков влаги и подпитки до 60 м, реальный приток скорее приближается к нулю, возможно от единиц до нескольких единиц литров в час в локальных трещинах.

Горнотехнические условия на участке жил 3 и 8 так же более благоприятны, чем это отмечается для жил «Монгол» и «Надежда» Акпанского рудного поля.

Жила «Спорная» интенсивно развита трещинами до глубины 12-15 м, боковые породы до этой глубины неустойчивы. Контакты рудного тела четкие, руда легко отбивается от боковых пород. До этого горизонта отбойка руды не требует применение буровзрывных работ.

По жиле № 8 слабые боковые породы развиты лишь до глубины 10-12 м, а на южном фланге лишь 3-4 м.

В целом проходка выработок ниже горизонта 15 м на Северном Акпане возможна без крепления с применением ВВ.

При обнажении больших площадей при очистных работах до глубины 15 м требуется применение систем с полным креплением выработанного пространства.

Особые условия проходки горных выработок будут идентичны Акпану.

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

3.1. Краткая характеристика технологического процесса работы предприятия

Проектируемое предприятие осуществляет добычу руды подземным способом на месторождении «Акпан Северный». Добыча ведётся через вертикальный шахтный ствол РЭШ-1 и вспомогательный ствол РЭШ-2 с использованием горно-транспортного оборудования и систем жизнеобеспечения шахты.

Руды извлекаются после буровзрывной подготовки забоев и последующей отбойки. Погрузка горной массы производится пневмопогрузочными машинами и скреперными установками в вагонетки, которые доставляются к клетевому подъёму и поднимаются на поверхность. На поверхности горная масса складировается на рудном складе и далее направляется на переработку (обогащение/гидрометаллургическую переработку по отдельному проекту).

В процессе эксплуатации задействованы:

- вентиляционная система (главные и вспомогательные вентиляторы, калориферы, воздухопроводы);
- насосные станции водоотлива (погружные насосы QJ и WQ-серии);
- компрессорная установка для пневмоинструмента;
- дизельная электростанция 250 кВт – резервное энергоснабжение;
- транспорт (самосвалы, водовозы, заправщики);
- котельная ДКВР-10-13 на каменном угле для отопления зданий и вентиляционного калорифера;
- поверхностная инфраструктура – склад ГСМ, мастерские, освещение, ПС 110/6–10 кВ.

Все операции сопровождаются действием физических факторов – шума, вибрации, теплового и электромагнитного излучения.

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:

- горного оборудования;
- автотранспорта на промплощадке;
- дизельной электростанции;
- буровзрывных работ (кратковременные импульсные шумы).

Средние уровни звука в производственных помещениях составляют 80–100 дБА, кратковременно до 110 дБА у компрессоров и взрывных операций.

Воздействие на окружающую среду

На границе санитарно-защитной зоны (≈ 500 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, вибровакuumные 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, компрессоры, лебёдки, буровые установки, 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;
- взрывные работы — кратковременные импульсы 10–15 мм/с у забоя.

За пределами 200 м уровни вибрации приближаются к фоновым.

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;
- сейсмоконтроль при буровзрывных работах (датчики СВ-1, согласно СН РК 2.04-17-2019);
- 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:

- водогрейная котельная ДКВР-10-13 на угле (отопление и вентиляция);
- калориферы и воздухоподогреватели приточной вентиляции;
- Электродвигатели, дизель-агрегаты, освещение;
- нагретые корпуса зданий и металлоконструкций.

Воздействие

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»:

- теплоизоляция котлов, трубопроводов, корпусов калориферов;
- автоматическое регулирование температуры теплоносителя;
- использование рециркуляции воздуха и теплообменников;
- устройство воздушных завес у ворот и устьев шахт;
- применение систем дистанционного контроля температуры в помещениях.

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

Электромагнитное излучение.

Источники

- силовые кабели и трансформаторы 110/6–10 кВ;
- электродвигатели вентиляторов, насосов, компрессоров;
- 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»:

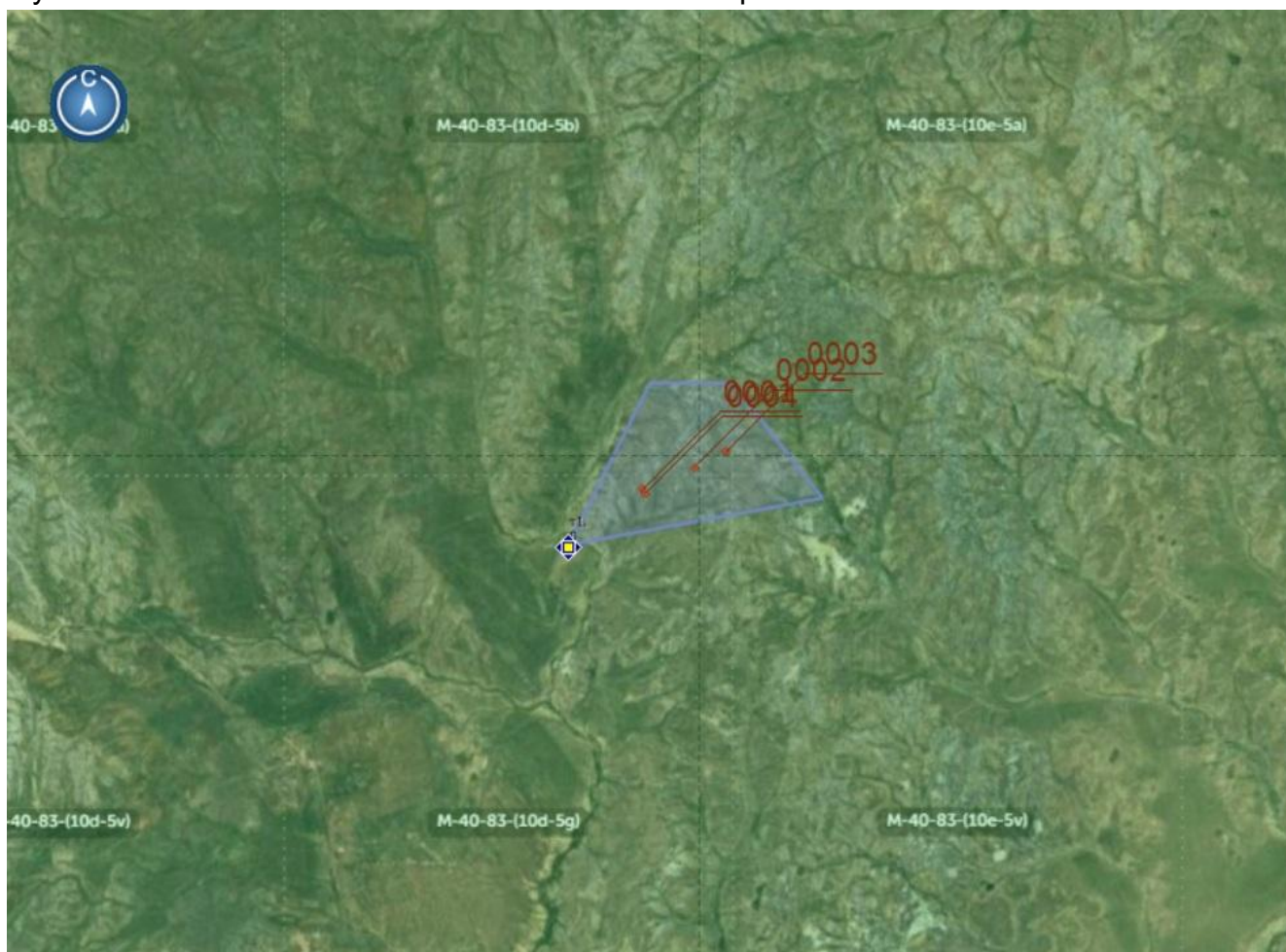
- заземление и экранирование токоведущих частей;
- оптимальная трассировка кабельных линий;
- использование низкочастотного электрооборудования;
- соблюдение охранных зон ЛЭП и расстояний до жилых территорий;
- периодический контроль ЭМ-поля переносными приборами (ИНЭМ-1, ЭМП-01).

3 РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

3.1 Шумовое воздействие

В действующем Справочнике по наилучшим доступным технологиям (НДТ) для сферы «Добыча и обогащение руд цветных металлов (включая драгоценные)», утвержденном 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».



Карта месторождения Акпан Северный, с указанными источниками шума.

0001 – Горные работы

0002 – Автотранспорт

0003 – ДЭС

0004 – Буровзрывные работы

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 «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 4 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 — малозумное оборудование, глушители, виброопоры, шумопоглощающие кожухи, растительные экраны, а также контроль уровней шума с периодичностью не реже 1 раза в год.

3.2 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.

3.3 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.

3.4 Электромагнитное воздействие

Источники электромагнитных полей: трансформаторные подстанции 110/6-10 кВ, кабельные линии, электродвигатели вентиляторов, насосов, 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 низкополевого оборудования, соблюдение охранных зон ЛЭП, периодический контроль ЭМ-поля приборами ИНЭМ-1, ЭМП-0.

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. Площадка	-16,9	-11,7	1,5	Промышленная зона

Сведения о координатах расчетных площадок, шаге расчетной сетки, каждый узел которой образует расчетную точку, приведены в таблице 1.2.

Таблица № 1.2 - 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. Площадь месторождения Акпан Северный	500	0	-500	0	1000	1,5	100	1000

Параметры источников шума, учитываемых в данном варианте расчета, приведены в таблице 1.3.

Таблица № 1.3 - 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	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
			x ₂	y ₂												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Жила №3 Спорная	Т	1,5	-7,4	-4,3	-	85	87	89	92	95	95	92	89	85	99,165	
2. Автотранспорт на площадке	Т	1,5	-0,7	-1,5	-	80	82	84	87	90	90	87	84	80	94,165	
3. ДЭС	Т	1,5	3,4	0,6	-	90	90	94	97	100	100	97	94	90	104,164	
4. Буровзрывные работы	Т	1,5	-7	-4,9	-	110	110	112	115	115	115	113	110	107	119,746	

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:

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

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

Расчет коэффициента затухания

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

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

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

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

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

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

Результаты расчета уровня звукового давления в расчетных точках, приведены в таблице 1.5.

Таблица № 1.5 - Уровень звукового давления в расчетных точках

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
1. Площадка	Пром	-16,9	-11,7	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание – тип расчетной точки «Поль» - пользовательская; «Пром» - точка в промышленной зоне; «Жил.» - точка в жилой зоне; «СЗЗ» - точка на границе СЗЗ; «Охр.» - точка охранной зоны зданий больниц и санаториев; «Общ.» точка зоны гостиниц и общежитий; «Пл.б.» - точка на площадке отдыха больниц; «Пл.ж.» - точка на площадке отдыха жилой зоны.

Расчет уровня звукового давления в расчетных точках:

Точка № 1. Площадка. Промышленная зона. ($x = -16,9$; $y = -11,7$; $h = 1,5$).

Источник № 1. Жила №3 Спорная. ($x = -7,4$; $y = -4,3$; $h = 1,5$).

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, $\Sigma L_{\text{п}}(\text{ДВ})$	дБ	55,8	57,8	59,8	62,8	65,8	65,7	62,7	59,5	54,9	69,8
Уровень звукового давления от источника, $L_{\text{п}}(\text{ДВ})$	дБ	55,8	57,8	59,8	62,8	65,8	65,7	62,7	59,5	54,9	69,8
Октавный уровень звуковой мощности, L_w	дБ	85	87	89	92	95	95	92	89	85	-
Показатель направленности, D_i	дБ	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	-
Поправка (телесный угол менее 4π ср), D_{Ω}	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Суммарная поправка направленности, D_c	дБ	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	-
Расстояние от источника до приемника, d	м	12	12	12	12	12	12	12	12	12	-
Суммарное затухание, A	дБ	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6	32,7	32,7	32,9	33,5	-
Затухание (геометрическая дивергенция), A_{div}	дБ	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6	-
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,3	0,9	-

Источник № 2. Автотранспорт на площадке. ($x = -0.7$; $y = -1.5$; $h = 1.5$).

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, $\Sigma L_{\pi}(DW)$	дБ	47,2	49,2	51,2	54,1	57,1	57,1	54	50,7	45,7	61,1
Уровень звукового давления от источника, $L_{\pi}(DW)$	дБ	47,2	49,2	51,2	54,1	57,1	57,1	54	50,7	45,7	61,1
Октавный уровень звуковой мощности, L_w	дБ	80	82	84	87	90	90	87	84	80	-
Показатель направленности, D_i	дБ	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	-
Поправка (телесный угол менее 4π ср), D_n	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Суммарная поправка направленности, D_c	дБ	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	-
Расстояние от источника до приемника, d	м	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	-
Суммарное затухание, A	дБ	36,6	36,6	36,6	36,7	36,7	36,7	36,8	37,1	38,1	-
Затухание (геометрическая дивергенция), A_{div}	дБ	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	36,6	-
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2	0,4	1,5	-

Источник № 3. ДЭС. ($x = 3,4$; $y = 0,6$; $h = 1,5$).

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, $\Sigma L_{pT}(DW)$	дБ	54,6	54,6	58,6	61,6	64,6	64,5	61,4	58,1	52,8	68,6
Уровень звукового давления от источника, $L_{pT}(DW)$	дБ	54,6	54,6	58,6	61,6	64,6	64,5	61,4	58,1	52,8	68,6
Октавный уровень звуковой мощности, L_w	дБ	90	90	94	97	100	100	97	94	90	-
Показатель направленности, D_i	дБ	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	-
Поправка (телесный угол менее 4π ср), D_n	дБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Суммарная поправка направленности, D_c	дБ	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	-
Расстояние от источника до приемника, d	м	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	-
Суммарное затухание, A	дБ	38,5	38,5	38,5	38,5	38,6	38,6	38,7	39,1	40,3	-
Затухание (геометрическая дивергенция), A_{div}	дБ	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	-
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0,1	0,1	0,2	0,5	1,8	-

Источник № 4. Буровзрывные работы. ($x = -7$; $y = -4,9$; $h = 1,5$).

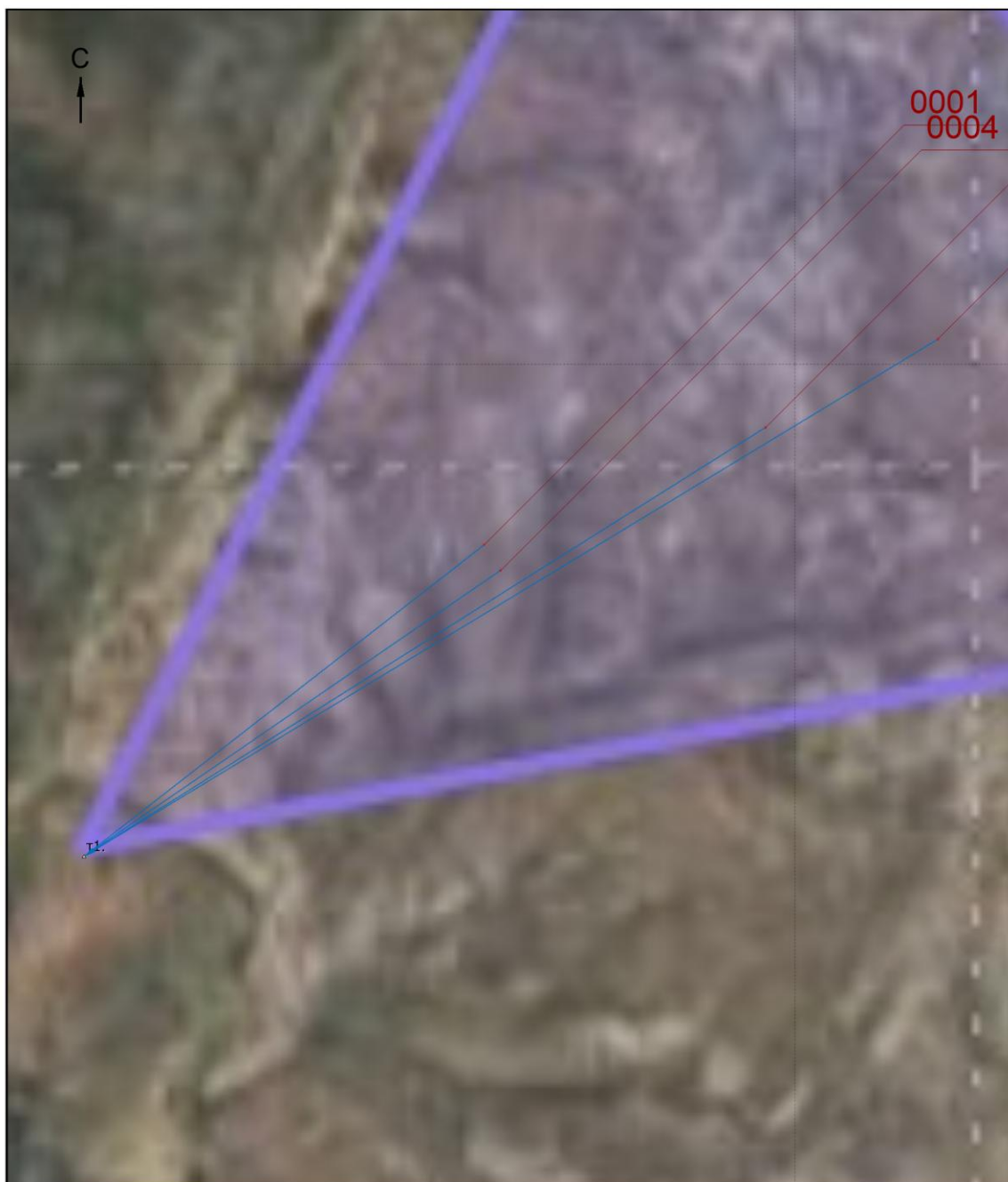
Таблица № 1.9 - Расчет звукового давления от источника шума на приемнике

[illegible]

Продолжение таблицы 1.9

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
Затухание (звукопоглощение атмосферой), A_{atm}	дБ	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,3	0,9	-

Расчетная точка 1



Масштаб 1:160

Рисунок 1.1.1 - Трассировка звукового луча

Таблица № 1.10 - 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. 1.1	Поль	400	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. 1.2	Поль	300	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 1.3	Поль	200	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 1.4	Поль	100	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. 1.5	Поль	0	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. 1.6	Поль	-100	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. 1.7	Поль	-200	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. 1.8	Поль	-300	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. 1.9	Поль	-400	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. 1.10	Поль	-500	500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. 1.11	Поль	500	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. 1.12	Поль	400	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. 1.13	Поль	300	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14. 1.14	Поль	200	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15. 1.15	Поль	100	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. 1.16	Поль	0	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17. 1.17	Поль	-100	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18. 1.18	Поль	-200	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. 1.19	Поль	-300	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20. 1.20	Поль	-400	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21. 1.21	Поль	-500	400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22. 1.22	Поль	500	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23. 1.23	Поль	400	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24. 1.24	Поль	300	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25. 1.25	Поль	200	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26. 1.26	Поль	100	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27. 1.27	Поль	0	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28. 1.28	Поль	-100	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29. 1.29	Поль	-200	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30. 1.30	Поль	-300	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31. 1.31	Поль	-400	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32. 1.32	Поль	-500	300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33. 1.33	Поль	500	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34. 1.34	Поль	400	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35. 1.35	Поль	300	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36. 1.36	Поль	200	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37. 1.37	Поль	100	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38. 1.38	Поль	0	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39. 1.39	Поль	-100	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40. 1.40	Поль	-200	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41. 1.41	Поль	-300	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42. 1.42	Поль	-400	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43. 1.43	Поль	-500	200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44. 1.44	Поль	500	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45. 1.45	Поль	400	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46. 1.46	Поль	300	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47. 1.47	Поль	200	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48. 1.48	Поль	100	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49. 1.49	Поль	0	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50. 1.50	Поль	-100	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51. 1.51	Поль	-200	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52. 1.52	Поль	-300	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53. 1.53	Поль	-400	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54. 1.54	Поль	-500	100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55. 1.55	Поль	500	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56. 1.56	Поль	400	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57. 1.57	Поль	300	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58. 1.58	Поль	200	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59. 1.59	Поль	100	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60. 1.60	Поль	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61. 1.61	Поль	-100	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 1.10

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
62. 1.62	Поль	-200	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63. 1.63	Поль	-300	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64. 1.64	Поль	-400	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65. 1.65	Поль	-500	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66. 1.66	Поль	500	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67. 1.67	Поль	400	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68. 1.68	Поль	300	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69. 1.69	Поль	200	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70. 1.70	Поль	100	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71. 1.71	Поль	0	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72. 1.72	Поль	-100	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73. 1.73	Поль	-200	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74. 1.74	Поль	-300	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75. 1.75	Поль	-400	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76. 1.76	Поль	-500	-100	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77. 1.77	Поль	500	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78. 1.78	Поль	400	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79. 1.79	Поль	300	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80. 1.80	Поль	200	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81. 1.81	Поль	100	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82. 1.82	Поль	0	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83. 1.83	Поль	-100	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84. 1.84	Поль	-200	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85. 1.85	Поль	-300	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86. 1.86	Поль	-400	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87. 1.87	Поль	-500	-200	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88. 1.88	Поль	500	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89. 1.89	Поль	400	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90. 1.90	Поль	300	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91. 1.91	Поль	200	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92. 1.92	Поль	100	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93. 1.93	Поль	0	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94. 1.94	Поль	-100	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95. 1.95	Поль	-200	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96. 1.96	Поль	-300	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97. 1.97	Поль	-400	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98. 1.98	Поль	-500	-300	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99. 1.99	Поль	500	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100. 1.100	Поль	400	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101. 1.101	Поль	300	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102. 1.102	Поль	200	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103. 1.103	Поль	100	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104. 1.104	Поль	0	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105. 1.105	Поль	-100	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106. 1.106	Поль	-200	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107. 1.107	Поль	-300	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108. 1.108	Поль	-400	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109. 1.109	Поль	-500	-400	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110. 1.110	Поль	500	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111. 1.111	Поль	400	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112. 1.112	Поль	300	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113. 1.113	Поль	200	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114. 1.114	Поль	100	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
115. 1.115	Поль	0	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
116. 1.116	Поль	-100	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
117. 1.117	Поль	-200	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
118. 1.118	Поль	-300	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
119. 1.119	Поль	-400	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120. 1.120	Поль	-500	-500	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание – тип расчетной точки «Поль» - пользовательская; «Пром.» - точка в промышленной зоне; «Жил.» - точка в жилой зоне; «СЗЗ» - точка на границе СЗЗ; «Охр.» - точка охранной зоны зданий больниц и санаториев; «Общ.» точка зоны гостиниц и общежитий; «Пл.б.» - точка на площадке отдыха больниц; «Пл.ж.» - точка на площадке отдыха жилой зоны.

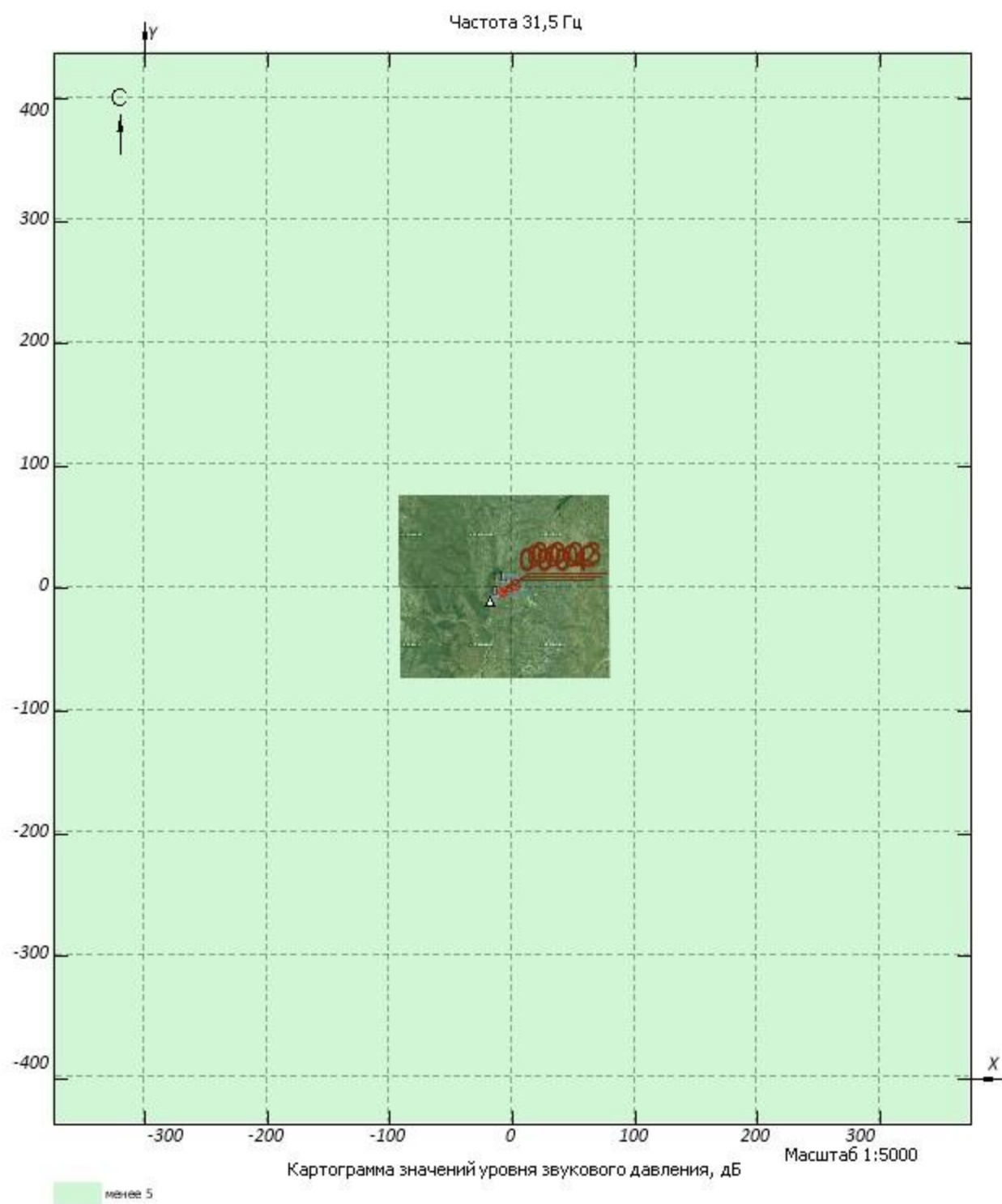


Рисунок 1.2.1 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

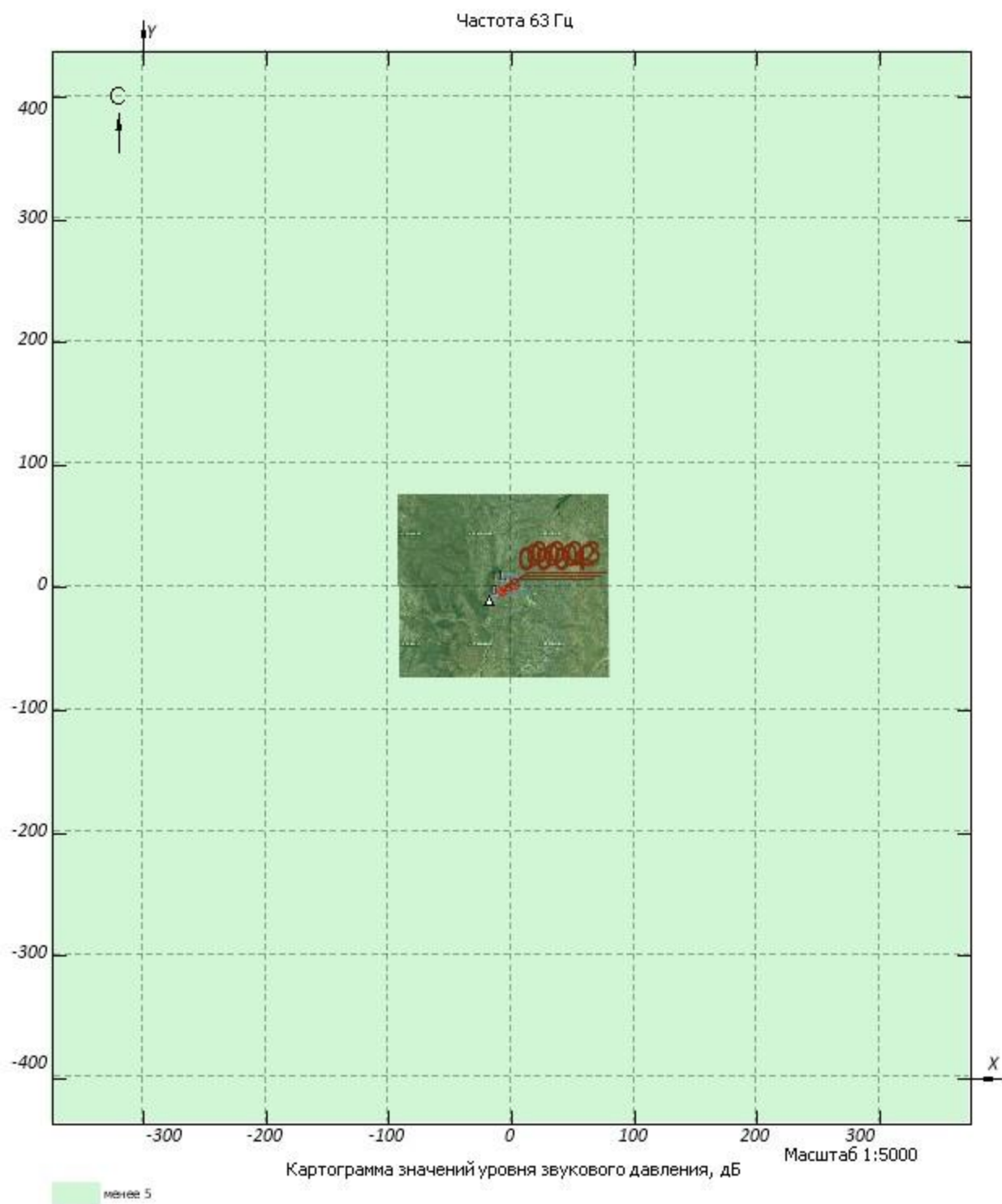


Рисунок 1.2.2 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

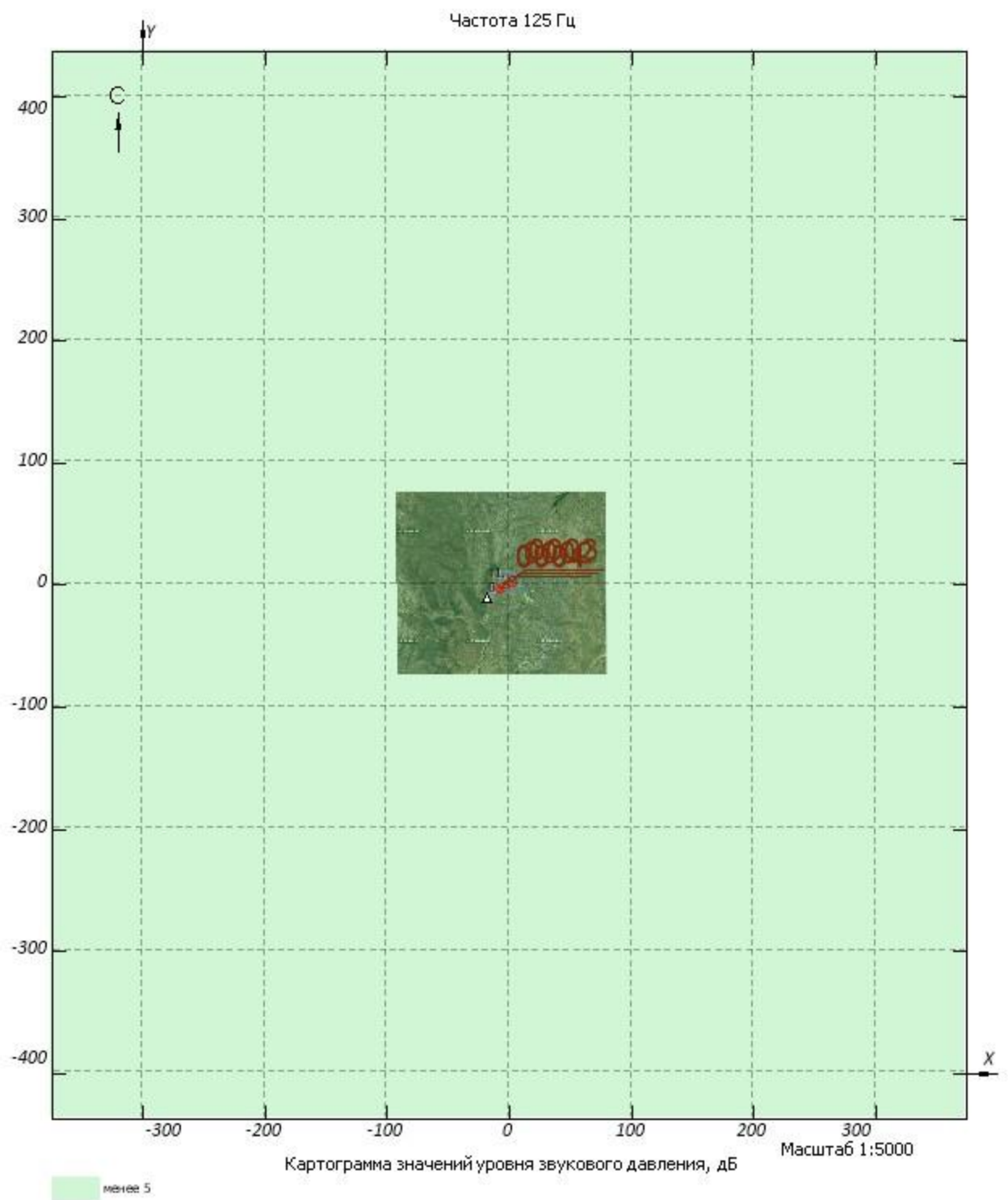


Рисунок 1.2.3 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

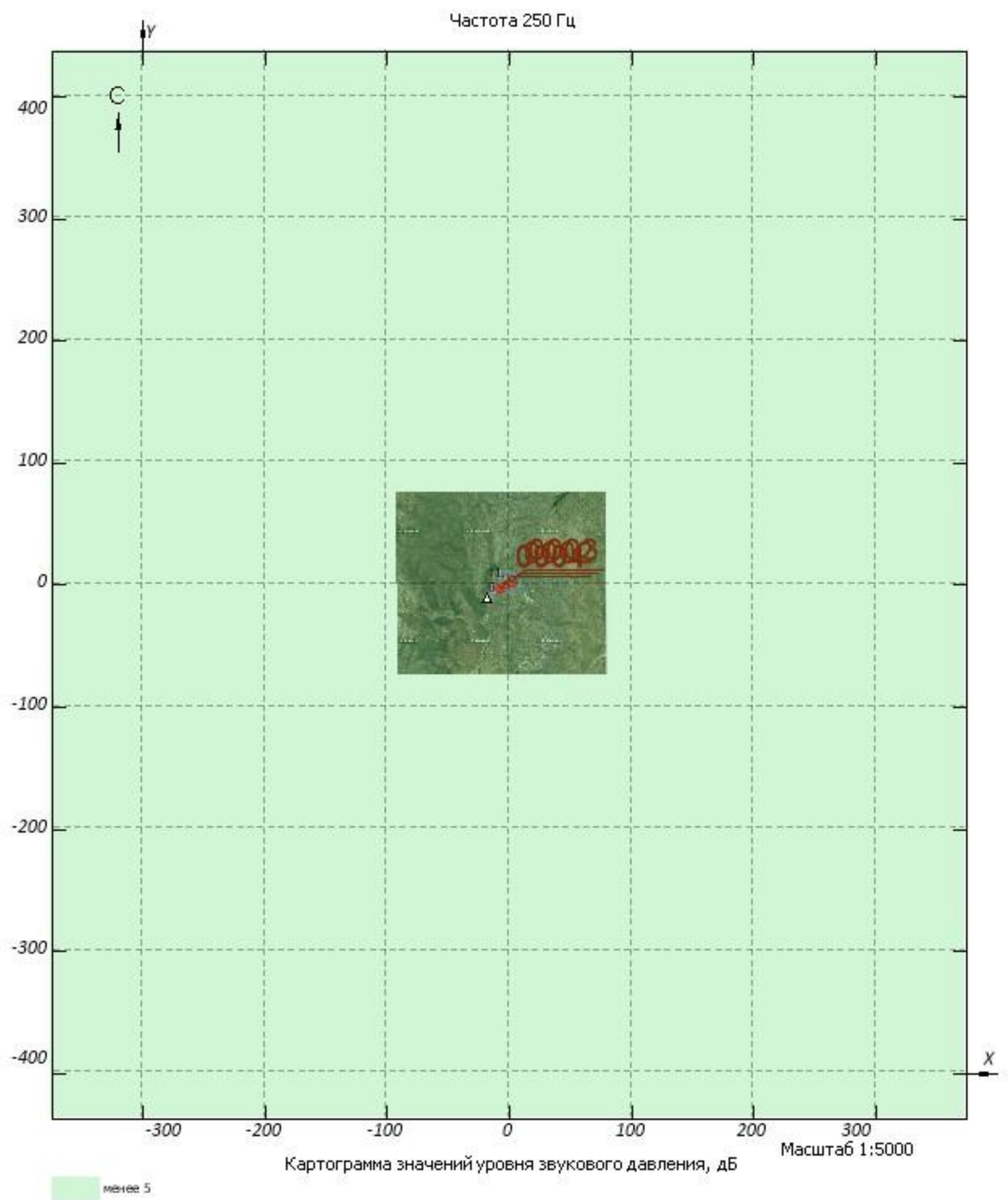


Рисунок 1.2.4 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

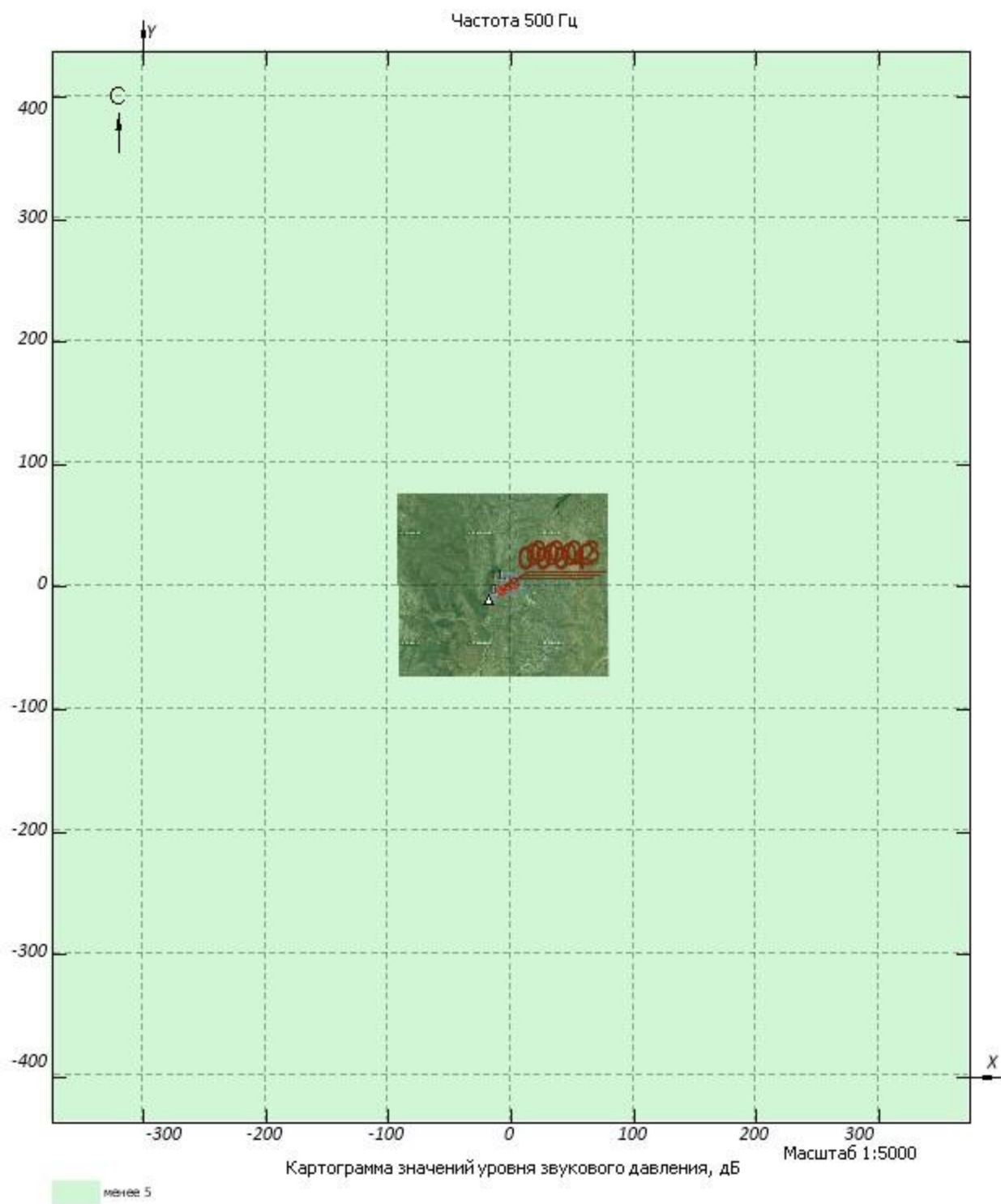


Рисунок 1.2.5 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

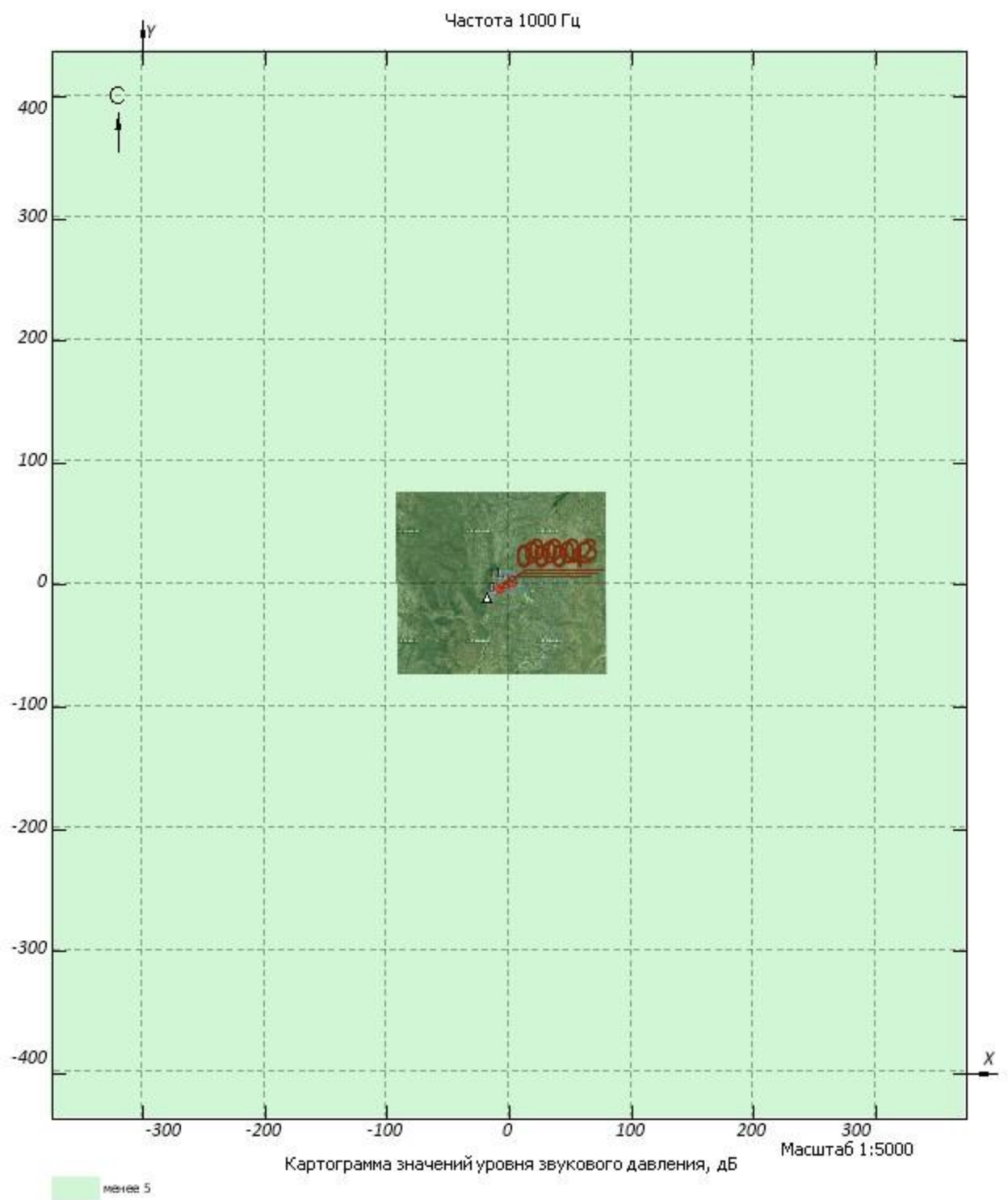


Рисунок 1.2.6 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

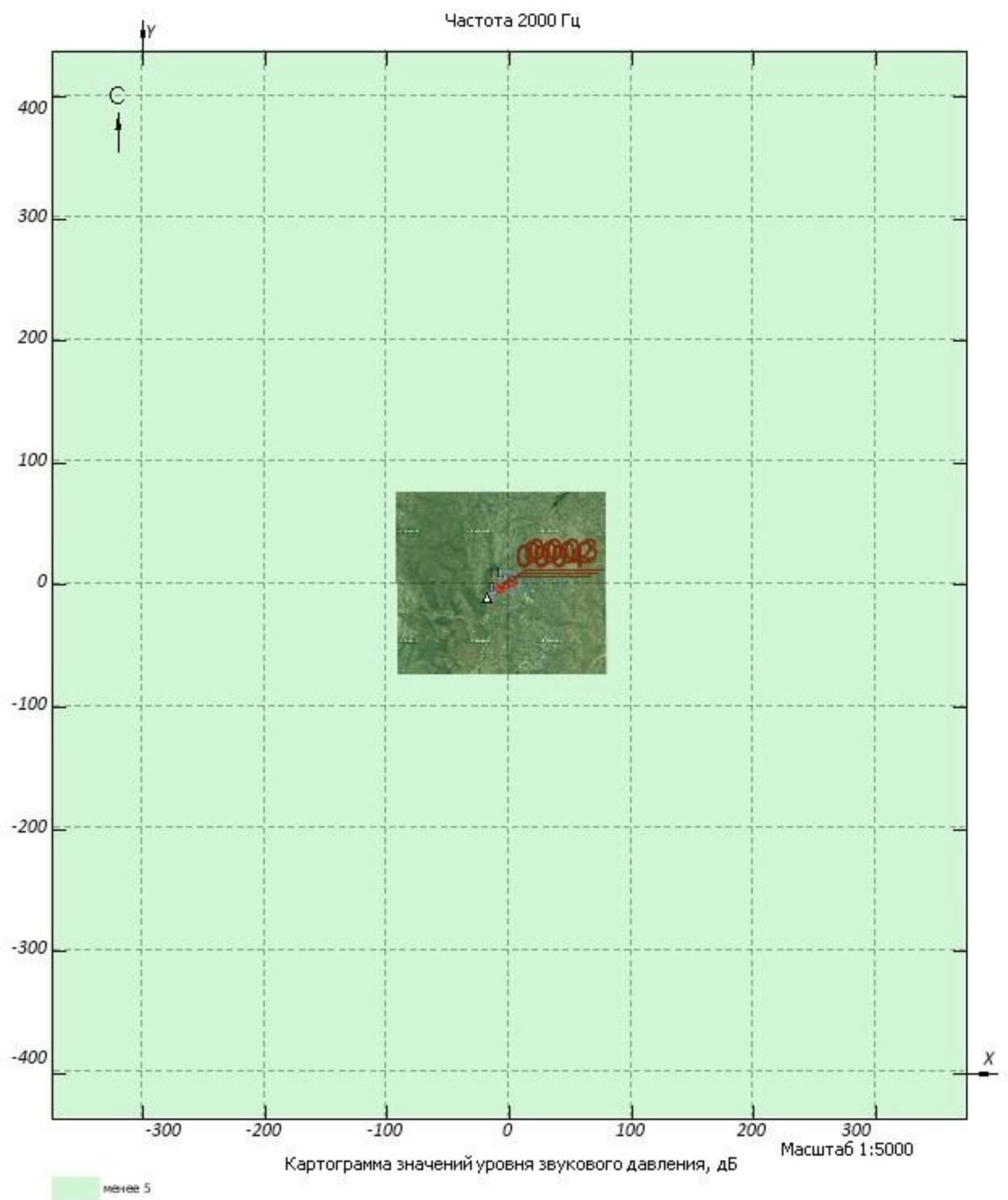


Рисунок 1.2.7 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

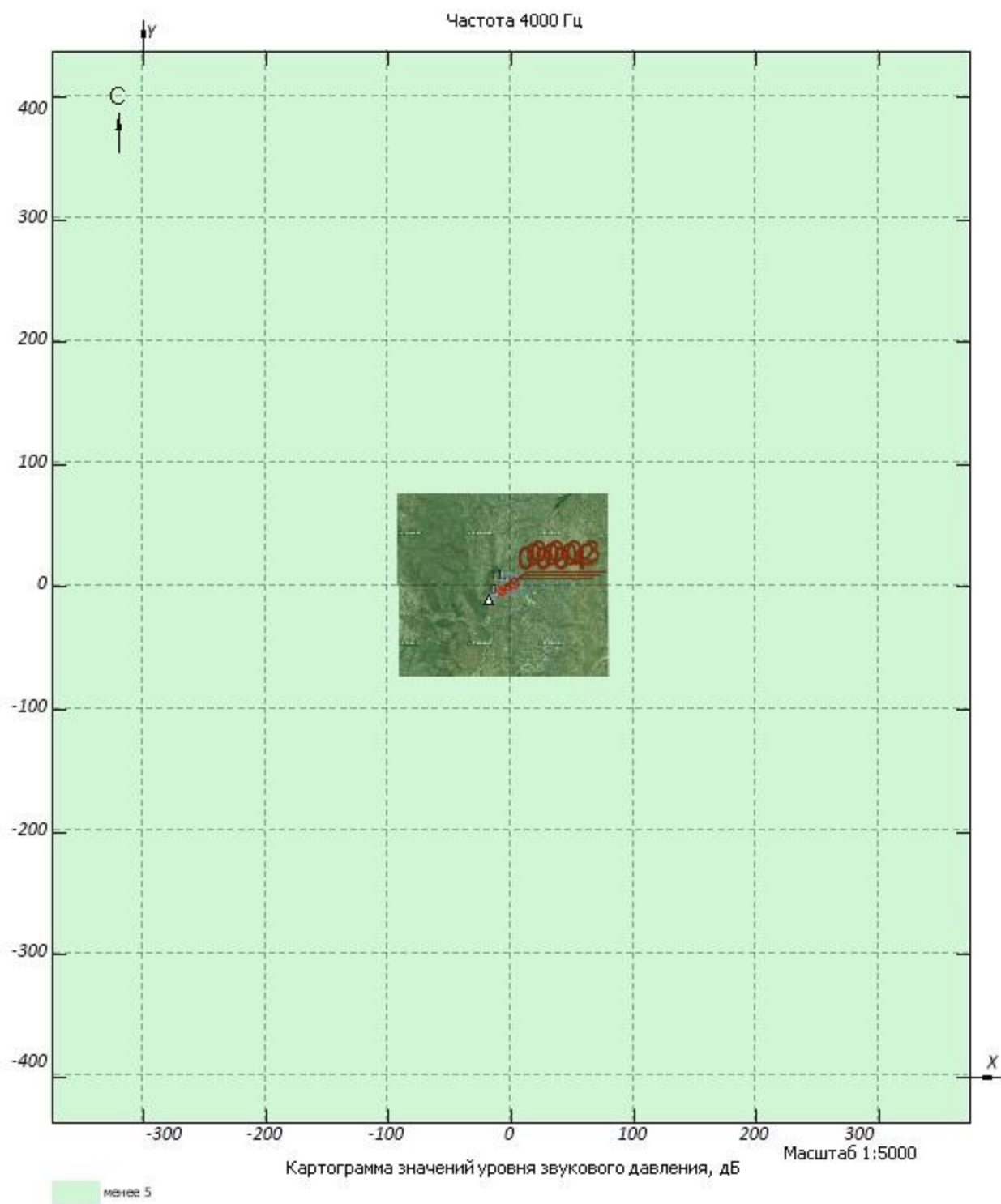


Рисунок 1.2.8 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

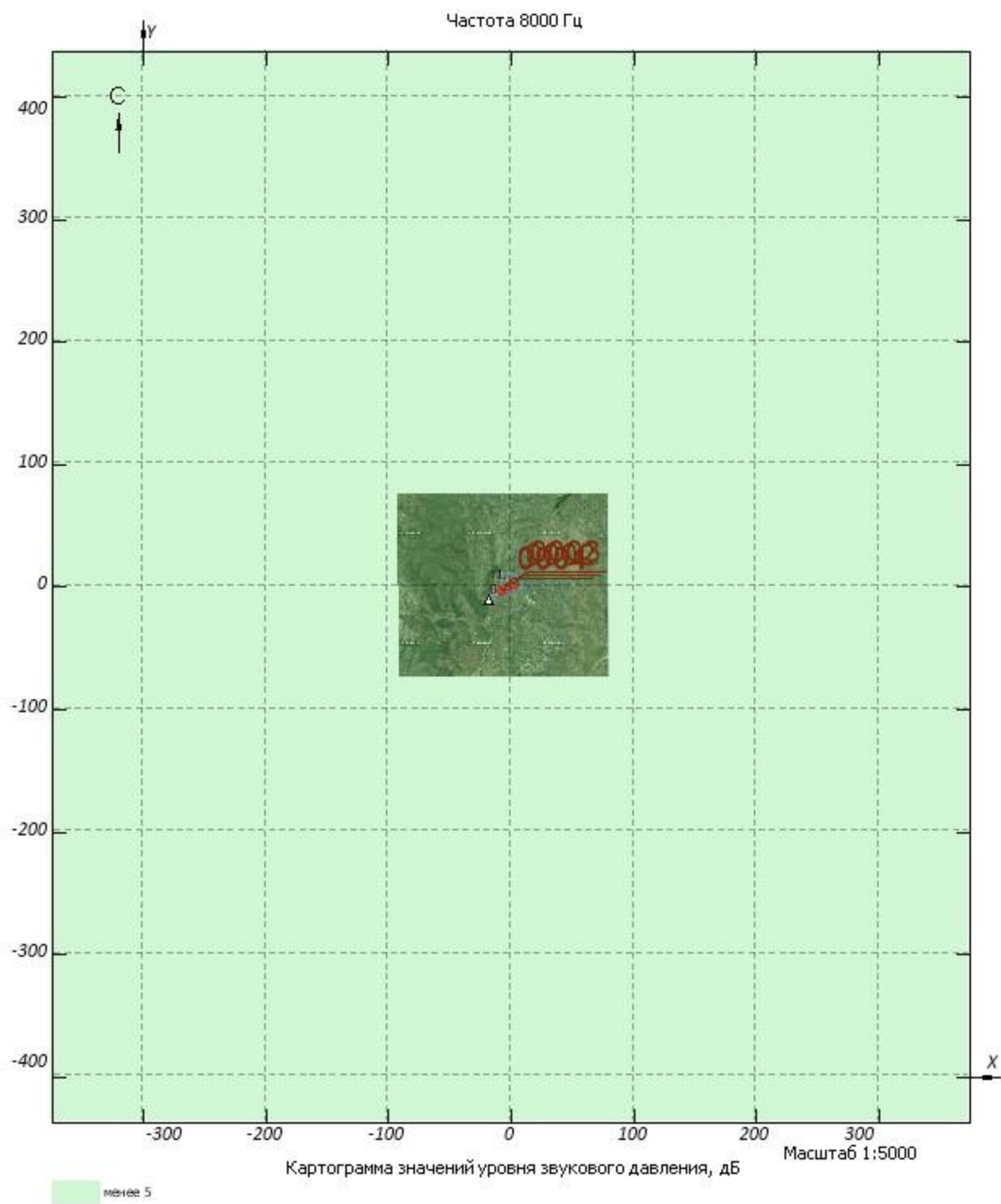


Рисунок 1.2.9 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

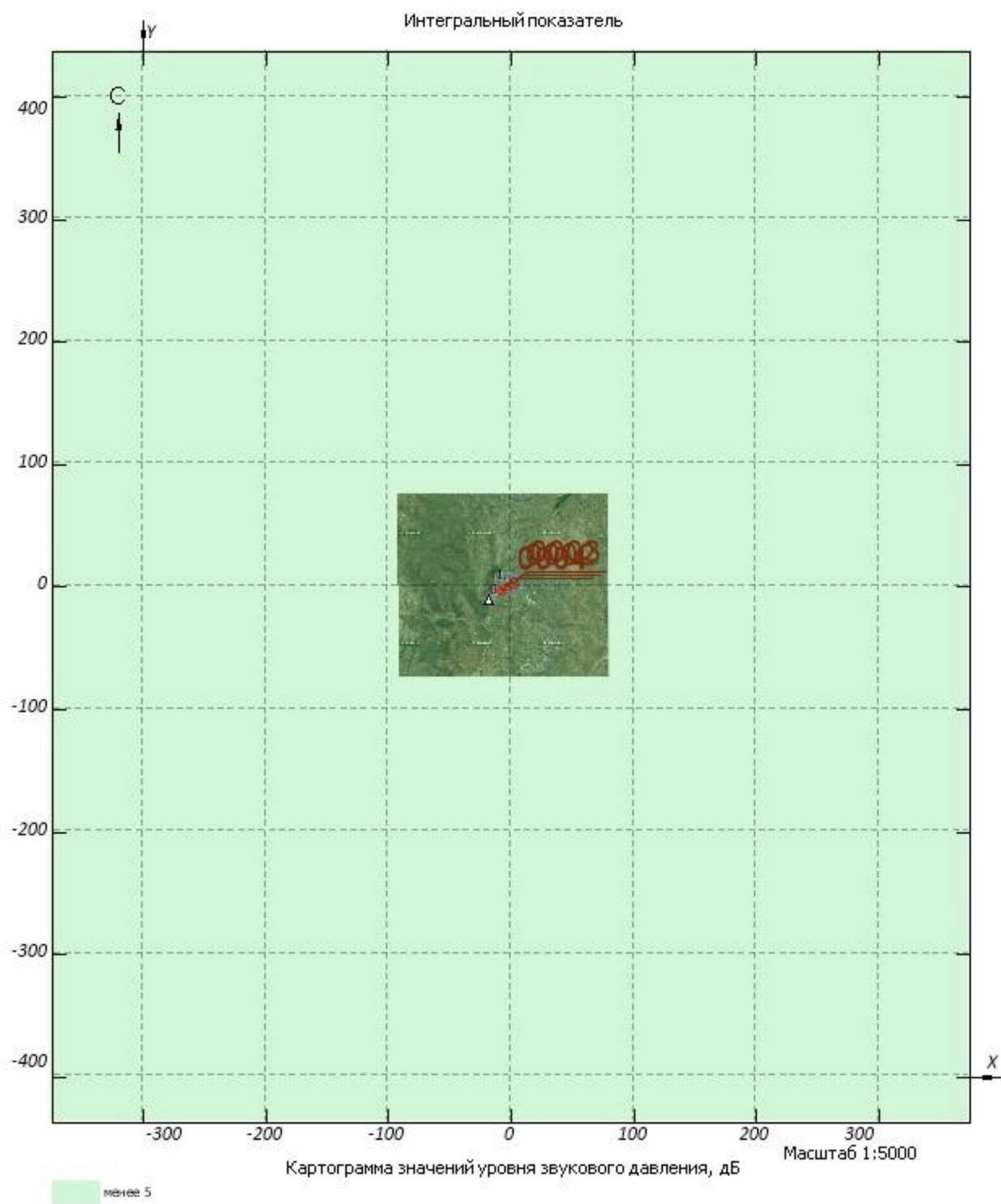


Рисунок 1.2.10 - Вариант № 1; Расчетная площадка № 1

