

**Общество с ограниченной ответственностью
«Строительная Компания «Гидрокор»**

Действующий член СРО А «Объединение проектировщиков»

Заказчик: ООО «ВТОРЭКОПРОМ»

Объект: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва»

Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по результатам сейсмического микрорайонирования

231023-СМР

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

***Санкт-Петербург
2024***

Общество с ограниченной ответственностью «Строительная Компания «Гидрокор»

Действующий член СРО А «Объединение проектировщиков»

Заказчик: ООО «ВТОРЭКОПРОМ»

Объект: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва»

Адрес: Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по результатам сейсмического микрорайонирования

231023-СМР

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Генеральный директор

Главный инженер проекта



С. О. Гладштейн
Е. М. Петрова

С. О. Гладштейн

Е. М. Петрова

Санкт-Петербург
2024



Общество с ограниченной ответственностью
«Изыскательская компания «ГОСТ»
ОГРН 1197847133780, ИНН 7811731100, КПП 781101001
193149, г. Санкт-Петербург, ул. Русановская, д. 11, лит.
А, пом.10-Н, оф.1
тел. +7-905-289-38-07, e-mail: ikgost@mail.ru

СРО-И-038-25122012 от 25.12.2012 г.

Заказчик – ООО «СК «Гидрокор»

**«Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению
твердых коммунальных отходов,
расположенных на территории Республики Тыва»**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СЕЙСМИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Арх. № 11/10-2023-СМР

г. Санкт-Петербург

2024 г.



Общество с ограниченной ответственностью
«Изыскательская компания «ГОСТ»
ОГРН 1197847133780, ИНН 7811731100, КПП 781101001
193149, г. Санкт-Петербург, ул. Русановская, д. 11, лит.
А, пом.10-Н, оф.1
тел. +7-905-289-38-07, e-mail: ikgost@mail.ru

СРО-И-038-25122012 от 25.12.2012 г.

Заказчик – ООО «СК «Гидрокор»

**«Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению
твердых коммунальных отходов,
расположенных на территории Республики Тыва»**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СЕЙСМИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Арх. № 11/10-2023-СМР

Генеральный директор



С. В. Казаковцев

г. Санкт-Петербург

2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Введение

Сейсмическое микрорайонирование проводилось по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва».

Идентификационные сведения об объекте:

Назначение объекта – сооружения жилищно-коммунального хозяйства, охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и к другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность – не относится.

Принадлежность к опасным производственным объектам – не относится.

Пожарная и взрывопожарная опасность объекта – ВН.

Наличие в объекте помещений с постоянным пребыванием людей – имеется.

Уровень ответственности сооружения: в соответствии со статьей 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации уровень ответственности объекта – нормальный.

Общие сведения о землепользовании и землевладельцах:

В соответствии Градостроительным планом земельного участка РФ-78-1-40-000-2023-0204 от 06.02.2023.

Категория земель - земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения.

Вид разрешенного использования - специальная деятельность.

Кадастровый номер земельного участка - 17:05:1953005:115.

Характер водопользования – без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов (ст. 38 Водного Кодекса РФ).

Технические характеристики проектируемого объекта:

Площадь объекта в границах проектирования - 25 га.

Мощность объекта 70 тыс. тонн в год, в том числе:

- твердые коммунальные отходы (ТКО) - 60 тыс. тонн в год;
- строительные отходы (СО) - 8 тыс. тонн в год;
- промышленные отходы (ПО) - 2 тыс. тонн в год.

Схемой генерального плана предусмотрены объекты основного производственного назначения в составе:

- Карты захоронения отходов. Количество, конфигурация и площадь рабочих карт, и порядок (этапы) их строительства определяется проектной документацией.

- Система сбора и контроля уровня фильтрата.

- Система сбора ливневых стоков.

- Административно-хозяйственную зону. Состав зданий и сооружений АХЗ определить проектом.

- Здание мусоросортировочного комплекса.

- Административно-бытовой корпус.

СОГЛАСОВАНО			

Взам. инв. №

Подп. и дата
02.2024

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Дата

Арх. № 11/10-2023-СМР

«Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва»

Стадия	Лист	Листов
П	4	39

ООО «ИК «ГОСТ»

- Склад готовой продукции (ВМР) с площадкой отгрузки.
- Контрольно-пропускной пункт.
- Автоматизированная весовая.
- Пункт мойки и дезинфекции колес.
- Пункт радиационного контроля.
- Открытая стоянка легкового автотранспорта.
- Внутриплощадочные сети инженерно-технического обеспечения.
- Площадка для временного отстоя транспорта, не прошедшего радиационный или технический контроль.
- Стоянка технологического транспорта.
- Гараж для стоянки и осмотра техники.
- Вспомогательные здания и сооружения будут предусмотрены в проекте в объеме, достаточном для нормального функционирования предприятия. Окончательный состав объектов предприятия, их габариты и расположение уточняется и согласовывается с Заказчиком.

Вид градостроительной деятельности: архитектурно-строительное проектирование.

Функциональное назначение объекта: объект по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов.

Инженерно-гидрометеорологические изыскания и их дальнейшая камеральная обработка проводились в январе - феврале 2024 года специалистами ООО «ИК «ГОСТ».

Стадийность проектирования: проектная документация.

Границы изысканий: в границах кадастрового участка 17:05:1953005:115.

Целью сейсмического районирования являлось определение количественных характеристик сейсмических воздействий на площадке изысканий. Для этого были выполнены инженерно-геофизические исследования методом сейсморазведки.

Заказчик: ООО «СК «Гидрокор», 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 23, лит. Д помещение 36-Н, комната 46

Подрядчик (исполнитель изысканий): ООО «ИК «ГОСТ».

Юридический адрес: г. Санкт-Петербург, Русановская улица, дом 11 литер а, пом 10-н офис 1,

e-mail: ikgost@mai.ru.

ООО «ИК «ГОСТ», является членом Ассоциации «Объединение изыскателей» (СРО А «Объединение изыскателей»). Выписка из реестра членов саморегулируемой организации представлена в приложении В.

Все высотные отметки приведены в Балтийской системе высот 1977 года.

Основанием для производства инженерных работ являлись:

- Государственная программа Республики Тыва «Обращение с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Республике Тыва на 2018-2026 годов», утвержденный постановлением Правительства Республики Тыва от 28 мая 2018 г. с внесенными изменениями;

- договор на выполнение изыскательских работ № 10/10-2023 г.;

- техническое задание на выполнение комплексных инженерных изысканий (приложение А);

Техническая документация разработана в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Административно площадка изысканий расположен в Российской Федерации, Республике Тыва, Кызылском районе, в южном направлении от пгт. Каа-Хем.

Схема участка производства работ приведена на рисунке 1.1.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							5
Взам. инв. №							
Подп. и дата	02.2024.						
Инв. № подл.							

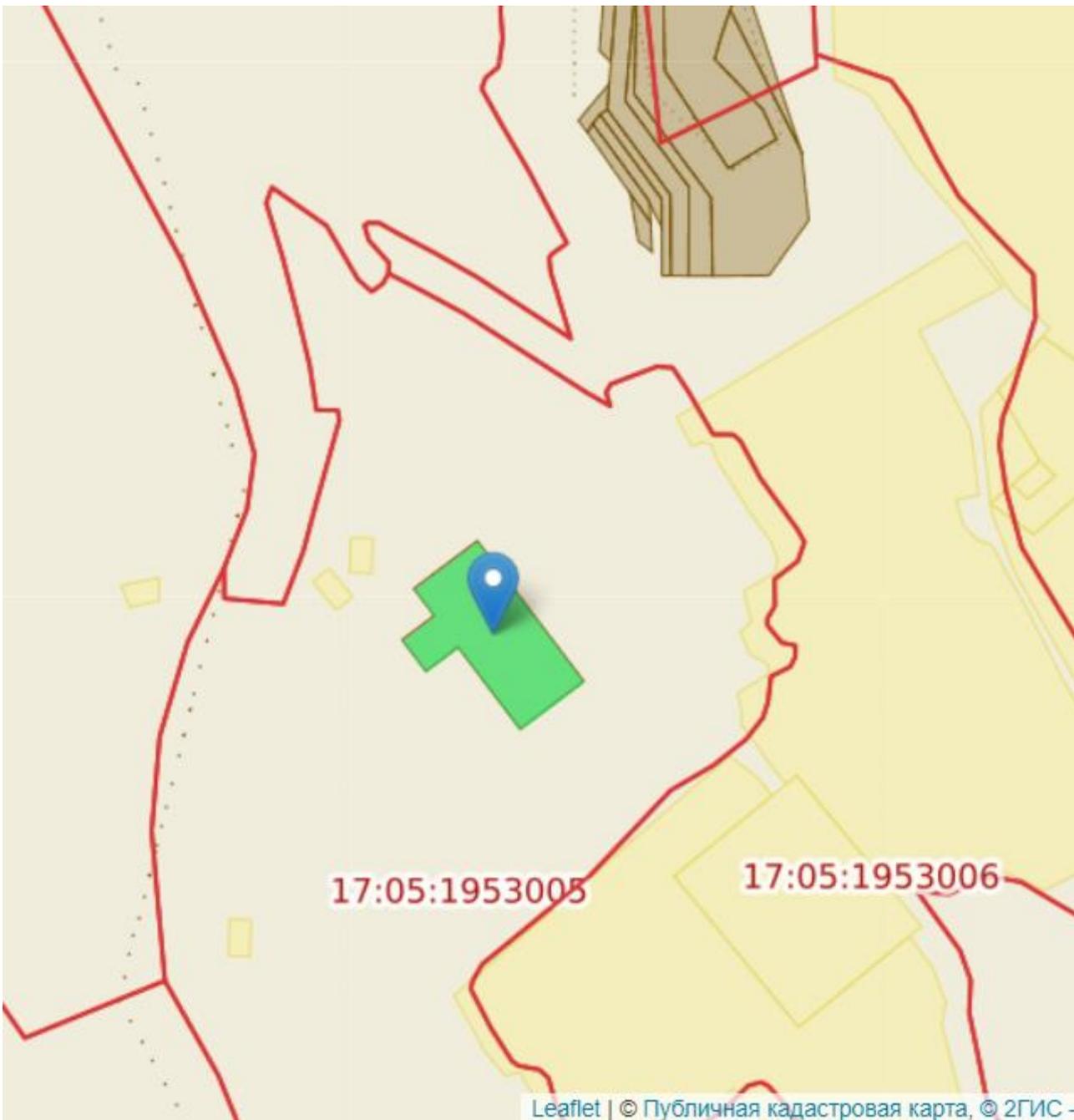


Рисунок 1.1– Схема участка производства работ
(внемасштабная схема с указанием кадастрового номера земельного участка - 17:05:1953005:115)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
	02.2024.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Арх. № 11/10-2023-СМР

2. Краткие сведения по району работ

Площадка изысканий находится в Республике Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем

Республика Тыва расположена в центральной части Азиатского материка.

На западе граничит с Республикой Алтай, на северо-западе и севере – с Красноярским краем и Республикой Хакасия, на северо-востоке – с Иркутской областью и Республикой Бурятия, на юге и востоке – с Монголией.

г. Кызыл—город республиканского подчинения в России, столица Республики Тыва, первый по величине город в республике, её главный транспортный узел

Транспортно-экономические связи города Кызыла с регионами России осуществляются воздушным и автомобильным транспортом.

По территории кожууна, прилегающего к городу, проходит одна из основных федеральных автодорог Сибирского федерального округа – автодорога М–54 (Красноярск–Абакан–Кызыл–госграница).

Кроме вышеназванного участка федеральной автодороги, опорную транспортную сеть, обеспечивающую связи города, формируют дороги между населенными пунктами республики.

Расстояние до г. Абакана 380 км, до г. Красноярска 788 км.

Город расположен в Тувинской котловине в районе слияния рек Бий-Хем и Каа-Хем, образующих Улуг-Хем (Енисей). Тувинская котловина и Тувинское нагорье расположены в центре Азии и характеризуются исключительной изоляцией. В пределах котловины отчетливо выражены черты монгольской природы - засушливый резко континентальный климат и степные ландшафты межгорных котловин.

2.1 Климат

Климатические условия рассматриваемого региона определяются рядом факторов, наиболее важные из которых - географическое положение в центре Азиатского материка. Чередование хребтов и котловин определяет климатообразующую роль рельефа на территории Тувы, а колебания высот связано с четким проявлением вертикальной поясности физико-географических компонентов, в том числе и климата. Абсолютная высота местности, степень изолированности, ориентировка горных хребтов по отношению к несущим влагу воздушным течениям, экспозиция склонов - все это во взаимной связи обуславливает многообразие климатических особенностей отдельных частей Тувы (Средняя Сибирь, 1964).

Удаленность от океанов и барьерная роль горных цепей определяют одну из основных особенностей климата Тувы - резкую континентальность.

В соответствии со СНиП 23-01-99* по климатическому районированию район работ находится в климатическом подрайоне I Д.

Основные климатические характеристики по данным СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» метеостанция Кызыл приведены в таблице 2.1.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							7
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 2.1

Климатическая характеристика	Величина
Холодный период года	
Среднемесячная температура воздуха, °С (январь)	– 32,1
Средняя годовая температура воздуха, °С	– 3,4
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	– 54
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98, °С	– 48
Количество осадков за ноябрь-март, мм	58
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	В
Средняя скорость ветра (м/с) за период со средней суточной температурой воздуха < 8°С	1,4
Теплый период года	
Среднемесячная температура воздуха (июль), °С	19,8
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	26,9
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	38
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	44
Количество осадков за апрель-октябрь, мм	183
Суточный максимум осадков, мм	51
Преобладающее направление ветра за июнь-август	С
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	0

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Арх. № 11/10-2023-СМР

Лист

8

2.2 Геоморфология, рельеф, гидрография

Республика Тыва является преимущественно горной страной с колебаниями высот от 520 до 3970 м. В целом горные системы занимают более 80% всей территории республики и лишь менее 20% приходится на межгорные котловины. Регион характеризуется сильно расчлененным среднегорным эрозионно-денудационным рельефом и плоской поверхностью речных пойм и террас. Эрозионно-денудационный тип рельефа охватывает бассейны рек Бий-Хем и Улуг-Хем. Ветвистая форма водоразделов, широкие речные долины и аккумулятивный равнинный рельеф на делювиально-пролювиальных отложениях межгорных впадин.

По характеру рельефа территория делится на 2 части: восточную – горную, охватывающую бассейны рек Би-Хем и Каа-Хем, и западную, включающую Тувинскую котловину и окружающую её хребты (Западный Саян, Шапшальский, Цаган-Шибэту, Западный и Восточный Танну-Ола).

Территория г. Кызыл расположена в центральной части Тувинской котловины, которая на севере ограничена отрогами Куртушубинского хребта, на востоке – горами Сарлыг-Тайга, на юге предгорьями хребта Танну-Ола и на западе отрогами Шапшальского хребта.

В геоморфологическом отношении территория приурочена к долине р. Енисей, к месту слияния рек Малый Енисей (Каа-Хем) и Большой Енисей (Бий-Хем).

Территория города Кызыл вытянута в меридиональном направлении, располагается на левом и правом берегах р. Енисей. Рельеф ее холмисто-равнинный, где наряду с отдельными холмами и сопками встречаются цепи холмов, останцев. Возвышенности чередуются с блюдцеобразными понижениями и плоскими сухими долинами, местами заполненными водой (озера Чадыр, Хадни и др.). Наиболее ровные участки приурочены к долинам рек.

Абсолютные отметки колеблются в пределах от 614 до 721 м, с общим уклоном поверхности рельефа в сторону р. Енисей.

Ширина долины р. Енисей в районе города составляет 3,5-4,0 км. В пределах долины выделяется пойма и две надпойменные террасы.

Левобережная пойма развита на западной окраине территории, где она представляет собой равнинную местность с отдельными небольшими протоками. Повышение ее над урезом воды в реке 1,5-4 м. Абсолютная отметка 618-622,9 м. Пойма периодически затопливается 1% паводком р. Енисей. В южной части прослеживается полоса заболоченности.

Первая надпойменная левобережная терраса является аккумулятивной, с абсолютными отметками от 622,9 до 626,0 м. Наиболее возвышенные участки представляют собой ровную поверхность. Превышение этой террасы над урезом воды в реке составляет 4-6 м.

Надпойменная терраса частично подвержена затоплению при 1% паводке р. Енисей. Западная ее часть, вместе с прилегающими с юга болотами, находится в зоне более значительного воздействия паводковых вод, чем восточная часть.

Вторая надпойменная терраса возвещается над уровнем воды в реке на 6-12 м, поверхность ее ровная, слегка наклонена в сторону р. Енисей. Надпойменная терраса постепенно переходит в коренные склоны долины р. Енисей.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
	02.2024.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							9
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия

Республика Тыва представляет собой регион с чрезвычайно сложным геологическим строением. Ее территория является составной частью Алтае-Саянской складчатой области и располагается в зоне сочленения трех крупных разновозрастных складчатых систем: Тывино-Монгольской, Верхне-Енисейской и Западно-Саянской

Территория Тувы прошла продолжительную геологическую историю и сложена комплексом разнообразных по составу и возрасту горных пород. Современный рельеф практически сформировался в четвертичный период (около 1,8 млн. лет). В результате новейших горообразовательных процессов (альпийская складчатость) древняя выровненная поверхность местами поднялась на разные высоты и возник нынешний облик поверхности территории республики. Эти процессы сопровождались извержениями вулканов и землетрясениями

В геологическом строении территории принимают участие мезозойские и кайнозойские отложения, представленные осадочными породами, перекрытыми с поверхности четвертичными осадками.

В непосредственной близости к поверхности залегают юрские осадочные отложения, образующие здесь обширную мульду, осложненную на крыльях складок дизъюнктивными нарушениями. В центре мульды породы залегают почти горизонтально.

Юрские (J1-3) отложения представлены выдержанной толщей грубозернистых песчаников (местами переслаивающихся с конгломератами), песчано-глинистых сланцев и тонких прослоев битуминозных мергелей.

В юрских отложениях часто встречаются пласты каменного угля, выходящие в ряде мест на поверхность. Юрские породы прикрыты на водоразделах элювием, на склонах делювием и в долинах – аллювием.

Элювий (e QIII-IV) имеет небольшую мощность в среднем 1,5-2,0 м, представлен песчано-глинистым материалом с включением щебенки и дресвы коренных пород.

Делювиальные (d QIII-IV) осадки представлена также песчано-глинистыми осадками с включением гальки коренных пород. Мощность его незначительна.

Наибольшее распространение имеют аллювиальные (al QIII-IV) отложения, слагающие пойму и надпойменные террасы р. Енисей.

Аллювий (al QIV) поймы представлен грубыми галечниками с включением валунов и с примесью разномерного песка, мощность пойменного аллювия достигает нескольких метров.

Отложения первой надпойменной террасы выражены древнеаллювиальными (aI QIII) осадками. Преобладающими среда них являются крупные хорошо окатанные галечники, пески и супеси. Наиболее возвышенные участки террасы (абсолютные отметки 623-626 м) с поверхности перекрыты лессовидными суглинками, мощностью 1,5-2,5 м. На заболоченных участках встречаются отложения торфа и ила. На глубинах свыше 4-5 м состав древнего аллювия становится более однородным, Мощность аллювиальных отложений первой надпойменной террасы составляет 11-15 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата 02.2024.	Взам. инв. №							Лист 10
			Арх. № 11/10-2023-СМР						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Вторая надпойменная терраса по составу аллювия близка к первой. Аллювиальные осадки представлены галечниками и валунами, сцементированными известково-глинистым материалом, местами встречаются слабоцементированные пески. На левобережье крупнообломочный аллювий перекрыт гравелистыми и пылеватыми супесями, а также мелкозернистыми песками. Мощность древнего аллювия на 2-ой надпойменной террасе колеблется от 0,0 до 5,0 м.

Аллювиальные отложения подстилаются; песчаниками и конгломератами нижней юры (J1), иногда выходящие на поверхность.

В гидрогеологическом отношении район территории г. Кызыл характеризуется наличием подземных вод, приуроченных к юрским и четвертичным отложениям.

Артезианские подземные воды юрских отложений заключены в пластах песчаников и углей, залегающих в виде 2-х горизонтов на глубине от 1000 до 1400 м. Мощность и водообильность горизонтов сильно изменяется в площадном распространении, в связи с различной степенью трещиноватости пород. Областью разгрузки подземных вод является долина р. Енисей, о чем свидетельствуют выходы источников в основании террас и в русле реки. Дебиты источников невелики и подвержены резким колебаниям в зависимости от сезона года. В летний период многие из них пересыхают.

Для централизованного водоснабжения подземные воды юрских отложений рекомендовать нельзя ввиду их малой водообильности и повышенной минерализации.

Наибольший интерес для водоснабжения представляют подрусловые подземные воды четвертичных отложений р. Енисей.

Водоносный горизонт верхне-современных четвертичных отложений приурочен к первой, второй, третьей аккумулятивным террасам рек Малый, Большой и Верхний Енисей. Горизонт заключен в валунно –галечниковых супесчаных отложениях. Абсолютные отметки кровли водоносного горизонта колеблются от 625 до 610 м. Мощность водоносного горизонта 4-15 м на первой террасе, 8-14 м – на второй и третьей террасе. Их дебиты различны. По химическому составу воды горизонта четвертичных аллювиальных отложений пресные с минерализацией до 1,0 г/л, гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-хлористые, кальциево-натриевые. Жесткость изменяется 2,33 реже до 7-9 мг/л. Иногда в воде содержится повышенное количество азотистых соединений, что указывает на загрязнение вод.

Подземные воды гидравлически связаны с рекой Енисей. Уровень грунтовых вод связан с сезонными изменениями атмосферных явлений

Как потенциально опасные следует рассматривать все пойменные и низкие первые надпойменные террасы в долинах крупных рек региона. Дождевые паводки, в отличие от половодий, носят, как правило, локальный характер, вследствие чего связанные с ними наводнения менее регулярны и не распространяются на большие территории.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
	02.2024.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		11

3. Инженерно-геологические условия

Участок расположен в Тувинской котловине, у слияния двух рек — Большого Енисея (Бий-Хем) и Малого Енисея (Каа-Хем), образующих в результате Верхний Енисей (Улуг-Хем).

Тувинская котловина, располагающаяся на высоте 500—1100 м и вытянутая в широтном направлении почти на 400 км. В ней преобладают участки с холмисто-равнинным и мелкосопочным останцовым рельефом, а по окраинам развиты наклонные шлейфы делювиально-пролювиальных отложений.

Местами в котловину вдаются отроги соседних хребтов. Одним из них — средневысотным хребтом Адар-Даш — Тувинское межгорное понижение разделяется на две самостоятельные котловины: западную, Хемчикскую, и восточную, Улуг-Хемскую.

В целом горные системы занимают более 80% всей территории республики и лишь менее 20% приходится на межгорные котловины: (сухостепная Тувинская, полупустынная Убсу-Нурская, таежно-лесные Тоджинская и Тере-Хольская). Средняя высота котловин – 520-1200 м над уровнем моря.

На территории республики известно около 45 горных вершин высотой более 3000 м. Предельная отметка, являющаяся и высшей точкой Восточной Сибири, – гора Монгун-Тайга 3976 м, самая низкая точка – устье реки Хемчик 508 м над уровнем моря).

Территория Тувы прошла продолжительную геологическую историю и сложена комплексом разнообразных по составу и возрасту горных пород. Современный рельеф практически сформировался в четвертичный период (около 1,8 млн.лет). В результате новейших горообразовательных процессов (альпийская складчатость) древняя выровненная поверхность местами поднялась на разные высоты и возник нынешний облик поверхности территории республики. Эти процессы сопровождались извержениями вулканов и землетрясениями.

Сама Тува входит в состав области каледонской складчатости. Слагающие ее протерозойские и нижнекембрийские отложения представлены сильно метаморфизованными хлорито-серицитовыми сланцами, филлитами, мраморами и мраморизованными известняками, гнейсами, порфиритами.

Среди пород силура и нижнего девона преобладают терригенные и мелководные морские осадочные отложения (пестрые песчаники, конгломераты сланцы, аргиллиты), а также различные эффузивы (порфириды, порфиры, туфопесчаники). В восточных районах распространены интрузивные породы (граниты и гранитоиды разного возраста, габбро-диабазы, диориты). Более молодые отложения представлены пестроцветными песчаниками и угленосной толщей карбона, а также юрскими песчано-глинистыми сланцами, песчаниками и алевролитами, залегающими главным образом в межгорных котловинах. Современный рельеф области сформировался в результате интенсивных тектонических движений плиоцена и нижнечетвертичного времени, которые имели преимущественно дизъюнктивный характер и нередко совпадали с зонами древних широтных разломов. Амплитуда молодых поднятий превышала 1500 м. В восточных районах по линиям разломов в нижнечетвертичное время произошли излияния базальтов, образовавших обширные базальтовые плато хребта Обручева.

Важную роль в создании рельефа высокогорных районов сыграло также двукратное оледенение, а в поясе среднегорья — эрозионная деятельность рек.

В целом, рельеф участка изысканий спокойный

Взам. инв. №	Подп. и дата 02.2024.	Инв. № подл.							Лист 12
			Арх. № 11/10-2023-СМР						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

5. Гидрогеологические условия участка работ.

При проведении инженерно-геологических изысканий ноябрь 2023 г. грунтовые воды до глубины 10,0 м не вскрыты.

Водоносный горизонт верхне-современных четвертичных отложений приурочен к первой, второй, третьей аккумулятивным террасам рек Малый, Большой и Верхний Енисей. Горизонт заключен в валунно –галечниковых супесчаных отложениях. Абсолютные отметки кровли водоносного горизонта колеблются от 625 до 610 м. Абсолютные отметки поверхности земли на изучаемой территории колеблются от 645,6 – 649,5 м.

6. Сейсмическое микрорайонирование

Сейсмическое микрорайонирование выполнялось с целью уточнения характеристик сейсмической опасности на основании данных инженерно-сейсмологических работ. Задача инженерно-сейсмологических работ в целом заключалась в количественной оценке параметров движений грунта на изучаемой площадке, а именно характеристик: колебаний грунта при распространении сейсмических волн от их источника (микрорайонирование сейсмического воздействия).

Сейсмическое микрорайонирование включала следующие виды работ:

- изучение материалов ранее выполненных исследований по инженерной геологии, сейсмотектонике и сейсмичности региона, а также данных общих инженерно-геологических изысканий, включающих и геофизические исследования.

6.1 Исходная (фоновая) сейсмичность площадки

На территории Российской Федерации нормативным документом, позволяющим оценивать степень сейсмической опасности в средних грунтовых условиях является Комплект карт ОСР-97 (А, В, С). Карты ОСР-97-А, ОСР-97-В и ОСР-97-С отражают 10%-, 5%- и 1%-ную вероятность возможного превышения (или 90%-, 95%- и 99%-ную вероятность непревышения) в течение 50 лет интенсивности сейсмических воздействий, указанных на картах цифрами в баллах шкалы MSK-64, и соответствуют повторяемости сейсмических сотрясений в среднем один раз в 500 (карта А), 1000 (В) и 5000 (С) лет. Комплект карт ОСР-97 включен в СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» и его актуализацию СП 14.13330.2018, утверждённый Госстроем РФ. Согласно данным документам площадка относится к 8-балльной зоне по карте ОСР-97-А, 9-балльной по карте ОСР-97-В, к 10-балльной зоне по карте ОСР-97-С.

В утверждённых Госстроем РФ СНиП II-7-81* используются карты оценки сейсмической опасности территории Российской Федерации ОСР 97 А, В, С. Детальность исследований, проведенных при составлении карт общего сейсмического районирования (ОСР), соответствует масштабу 1:2 500 000, что позволяет только качественно оценить сейсмическую опасность. Комплект карт ОСР-97 позволяет оценивать на трех уровнях степень сейсмической опасности и предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов различной ответственности: карта А – объекты нормальной (массовое строительство) и пониженной ответственности; карты В и С – объекты повышенной ответственности (особо опасные, технически сложные или уникальные сооружения).

Для рассматриваемой площадки следует использовать карту ОСР-97-А. Таким образом, в качестве базовой карты для проведения сейсмического микрорайонирования

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							13
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

рассматриваемой территории интенсивность сейсмических воздействий следует принять равной 8 баллам по шкале MSK-64.

Однако использование целочисленных значений интенсивности составленных в рамках ОСР – 97 в масштабе 1:2 500 000 при сейсмическом микрорайонировании малых площадей может привести к погрешностям более ±0.5. На сегодня действует проект «Создание электронной базы данных комплекта карт повторяемости сейсмических сотрясений различной интенсивности на земной поверхности Северной Евразии» под руководством В.И.Уломова, в рамках которого на базе линеаментно-доменной модели зон ВОЗ для территории Северной Евразии созданы карты ОСР-97* с дробными значениями интенсивности и ускорений грунта (рисунки 6.1-6.2).

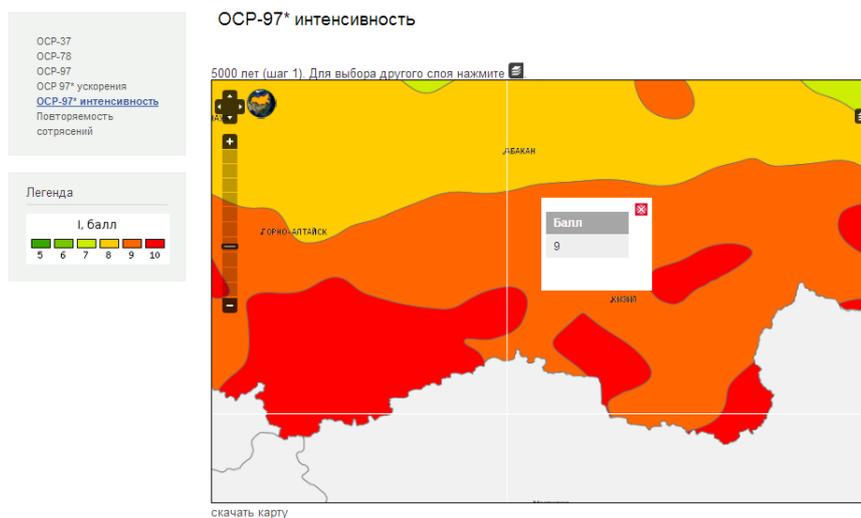


Рисунок 6.1. Фрагмент карты ОСР-97* В в дробных долях интенсивности. (Электронный информационный ресурс <http://seismorus.ru/>)

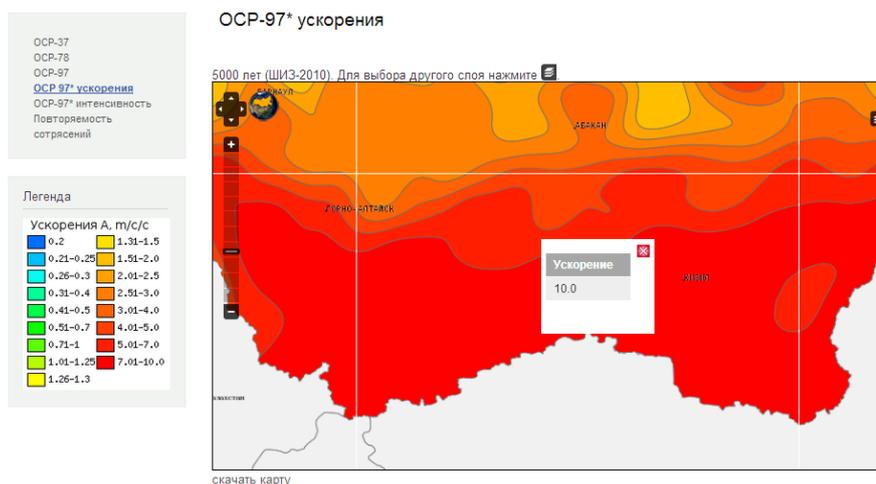


Рисунок 6.2. Фрагмент карты ОСР-97* С в ускорениях грунта. (Электронный информационный ресурс <http://seismorus.ru/>)

В соответствии с актуализированными картами ОСР-97* в дробных значениях интенсивности фоновую сейсмичность следует принять в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1.

Название субъектов РФ	и	Карты ОСР-97	Нормативный документ
-----------------------	---	--------------	----------------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	02.2024.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							14

населенных пунктов	A	B	C	
КЫЗЫЛ	8	9	10	Приложение Б к СНКК 22-301-2000

Определив исходную сейсмичность на эталоне, дадим уточненные оценки параметров нормальных сотрясений. Для землетрясений силой 7 баллов нормальные амплитудные характеристики колебаний среднего по сейсмическим свойствам грунта принимаются для ускорений (A) – 100 см/с², скорости смещений (V) – 8 см/с, смещений (S) – 4 см. При повышении интенсивности на каждый балл эти величины удваиваются.

6.2 Сейсмичность района исследований

Оценка особенностей сейсмичности исследуемого района возможна на основе специализированного каталога землетрясений Северной Евразии, который был составлен и используется при разработке комплекта карт общего сейсмического районирования (ОСР-2015). В нем приведены основные параметры землетрясений с магнитудой $M \geq 3,5$ для региона до конца 2015 г. При уточнении исходной сейсмичности изучаемого района площадки этот каталог был дополнен сведениями о землетрясениях, происшедших за последующие годы, полученными ГПКК «КНИИГиМС» (г. Красноярск), которое, начиная с января 2000 г., ведет работы по непрерывному сейсмическому мониторингу с помощью собственной сети сейсмических станций.

Анализ перечисленных выше сейсмических каталогов (см. таблицу 1) показывает, что за весь рассматриваемый период не известно ни одного землетрясения, которое могло вызвать на площадке сотрясения интенсивностью выше 7 баллов по шкале MSK-64 (интенсивность сотрясений от землетрясений оценивалась по формуле Н.В. Шебалина [8] и с учетом новых соотношений. Можно утверждать, что с начала инструментальных сейсмологических наблюдений в радиусе 100 км от площадки не происходило землетрясений с магнитудой $M \geq 5,5$.

Таблица 6.2 – Сведения об известных землетрясениях с магнитудой $M \geq 3,5$, произошедших вокруг площадки месторождения, расчетная сотрясаемость от которых составила 3 балла и выше.

№	Дата	Время	° с.ш.	° в.д.	Удаление от площадки, км	Сотрясаемость в районе площадки, баллов MSK-64	Магнитуда
1	27.06.1742	5:30:00	104	51,5	690	4,6	7,7
2	09.12.1761	17:20:00	91,8	47,5	474	6,1	8,3
3	24.10.1769	13:00:00	105,5	51,5	794	3,8	7,3
4	01.03.1771	2:00:00	89	51	354	3,1	6,0
5	08.03.1812	–	83	43,7	1197	3,5	7,5
6	07.03.1829	22:00:00	101,7	51,7	531	4,0	7,0
7	18.08.1839	1:00:00	102	51,5	552	4,1	7,1
8	11.06.1842	–	93	43,6	884	3,2	7,0
9	12.01.1862	7:19:00	106,7	52,3	873	4,0	7,5
10	27.03.1879	12:00:00	92,5	52,1	123	4,1	5,6
11	15.03.1885	17:40:00	93,1	52,8	156	4,6	6,2
12	11.07.1889	22:14:00	78,7	43,2	1474	4,4	8,3

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							15

№	Дата	Время	° с.ш.	° в.д.	Удаление от площад- ки, км	Сотрясаемость в районе площадки, баллов MSK-64	Магнии- туда
13	11.04.1902	23:43:00	104,5	51,6	724	3,3	6,9
14	28.04.1902	13:25:00	90,5	53,8	347	3,1	6,0
15	22.08.1902	3:01:00	76,2	39,8	1892	3,2	7,8
16	28.12.1902	1:43:19	91,3	50,7	210	4,8	6,6
17	01.02.1903	9:34:00	104,4	43,4	1191	3,5	7,5
18	15.03.1905	17:55:00	92,6	52,7	163	4,4	6,1
19	09.07.1905	9:40:56	97,3	49,5	323	5,6	7,6
20	09.07.1905	11:21:21	97,3	49,5	323	4,4	6,8
21	11.07.1905	8:38:00	97,3	49,5	323	4,7	7,0
22	16.07.1905	18:52:00	90,2	51,7	264	3,5	6,0
23	23.07.1905	2:47:00	96,2	49,3	291	6,7	8,2
24	22.12.1906	18:21:00	85	43,5	1118	3,6	7,5
25	03.01.1911	23:25:58	76,9	42,9	1603	4,1	8,2
26	04.08.1914	22:41:36	91,5	43,5	911	3,9	7,5
27	25.08.1922	19:29:40	91	50	271	4,2	6,5
28	03.02.1923	16:01:46	161	53	4392	3,0	8,5
29	24.03.1926	11:07:16	97	50	269	3,3	5,9
30	10.08.1931	21:18:43	89,9	46,8	604	5,3	8,0
31	18.08.1931	14:21:04	90	47,2	561	4,3	7,3
32	30.01.1935	0:35:19	94,8	49,7	209	3,6	5,8
33	21.02.1938	13:49:37	93,5	52	64	4,7	5,4
34	19.10.1938	4:13:24	90,3	49,5	346	4,0	6,6
35	17.12.1938	16:35:25	92,8	47,5	455	3,4	6,5
36	19.05.1939	18:51:34	98,6	52,3	326	3,2	6,0
37	01.01.1940	0:00:00	94,5	51,5	33	4,0	4,3
38	04.04.1950	18:44:14	101	51,77	482	4,1	7,0
39	27.06.1957	0:09:30	116,4	56,2	1549	3,2	7,6
40	20.08.1957	22:32:10	96,5	51	182	3,0	5,3
41	04.12.1957	3:39:48	99,4	45,1	817	5,0	8,1
42	07.04.1958	19:13:25	98,42	45,11	783	3,2	6,9
43	20.11.1961	4:03:47	92,7	51,3	95	3,6	5,0
44	16.03.1964	19:55:26	93,52	51,05	62	3,4	4,5
45	01.10.1966	16:25:27	93,37	51,38	47	3,1	4,0
46	05.01.1967	0:14:41	102,9	48,2	735	4,7	7,8
47	20.01.1967	1:57:20	103	48	754	3,4	7,0
48	01.05.1970	22:00:03	93,27	51,49	52	3,7	4,5
49	15.05.1970	17:13:11	91,23	50,17	246	5,1	7,0
50	24.08.1971	16:33:20	91,42	52,17	193	3,4	5,6
51	26.02.1972	23:31:07	96,83	50,55	224	3,3	5,7
52	31.08.1972	14:03:15	95,2	52,5	136	3,8	5,5
53	21.10.1972	13:30:45	94	51,6	9	4,6	4,0
54	04.07.1974	19:30:41	93,86	45,19	704	3,4	6,9
55	03.08.1978	6:07:31	96,9	52,2	212	3,1	5,5
56	16.08.1981	17:54:09	96,83	50,55	224	3,0	5,5
57	21.05.1982	15:19:43	94,34	51,77	36	4,2	4,5
58	09.08.1983	15:00:17	93,8	51,48	16	3,6	3,5
59	12.11.1985	1:04:12	93,72	51,44	22	3,2	3,5
60	31.07.1986	6:05:11	93,53	51,39	37	4,2	4,5
61	31.07.1986	10:38:38	93,65	51,37	30	3,6	4,0
62	09.08.1986	6:34:38	93,56	51,42	34	3,5	4,0
63	14.06.1990	12:47:26	85,12	47,87	757	3,3	6,9
64	15.11.1990	15:17:58	93,2	51,04	78	3,9	5,0
65	27.12.1991	9:09:34	98,15	51,12	291	4,1	6,5

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

Арх. № 11/10-2023-СМР

Лист

16

№	Дата	Время	° с.ш.	° в.д.	Удаление от площад- ки, км	Сотрясаемость в районе площадки, баллов MSK-64	Магнии- туда
66	27.09.2003	11:33:26	87,74	50,01	472	4,6	7,3
67	01.10.2003	1:03:25	87,7	50,13	470	4,0	6,9
68	10.02.2011	5:35:17	91,847	52,186	167	3,8	5,7
69	27.12.2011	15:21:55	95,823	51,744	127	5,1	6,3
70	26.02.2012	6:17:16	95,99	51,88	142	5,1	6,4
71	26.02.2012	11:59:04	95,92	51,82	135	3,0	5,0
72	06.06.2012	14:04:13	96,08	51,708	144	4,0	5,7

За период с 28.08.2013г по 21.05.2014г в районе площадки зафиксировано 43 землетрясения в радиусе около 100 км с магнитудой от 2.9 до 4.3

Согласно таблице 1 наибольшие сотрясения на площадке от известных землетрясений составляют около 7 баллов по шкале MSK-64. Из нее также следует, что ощутимые толчки на площадке происходят достаточно часто.

6.3 Параметры зон возникновения очагов землетрясений, расположенных в районе площадки аэропорта

В ходе составления Комплекта карт общего сейсмического районирования ОСР-97 Северная Евразия была разделена на крупные и генетически единообразные в тектоническом, геодинамическом и сейсмическом отношении регионы R_i , а затем в соответствии с разработанной линеаментно-доменно-фокальной (ЛДФ) моделью в каждом из них выделялись основные структурные элементы (зоны ВОЗ) трех типов – линеаменты (L), отражающие концентрированную (структурированную) сейсмичность; домены (D), характеризующие рассеянную, сейсмичность; потенциальные очаги (F) землетрясений, выявляющие наиболее опасные участки и, как правило, приуроченные к линеаментным структурам. Район расположения площадки попал в регион 3.1 - Алтай-Саяно-Байкальский, в его активную часть.

Зоны ВОЗ (рисунок 1), классифицировались по магнитуде M с шагом 0,5 единицы магнитуды. Верхний порог магнитуды (M_{max}) определялся реальной сейсмогеодинамической обстановкой. Величина M_{max} оценивалась всеми доступными и разумными способами: по археологическим и историческим памятникам, по размеру древних сейсмодислокаций, ширине зон динамического влияния главных сейсмогенных структур, протяженности и сегментации сейсмоактивных разломов, по размеру взаимодействующих геоблоков, по конфигурации графиков повторяемости землетрясений, по экстремальным значениям графика накопления тектонических деформаций, по потенциальным очагам землетрясений максимальной магнитуды и т.п. При этом в ОСР-97 у доменов минимальная магнитуда $M_{min} = 4,0$, а максимальная магнитуда $M_{max} = 4,0-5,5$; у линеаментов $M_{min} = 6,0$, $M_{max} = 6-8$; у очагов $M_{min} = 6,0$. В Алтай-Саяно-Байкальском регионе очагов не выделено. Таким образом, существует иерархия сейсмичности: слабая сейсмичность описывается доменами, более сильная – линеаментами и сильная очаговая – очагами.

Взам. инв. №	Подп. и дата 02.2024.	Инв. № подл.							Лист 17
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Арх. № 11/10-2023-СМР									

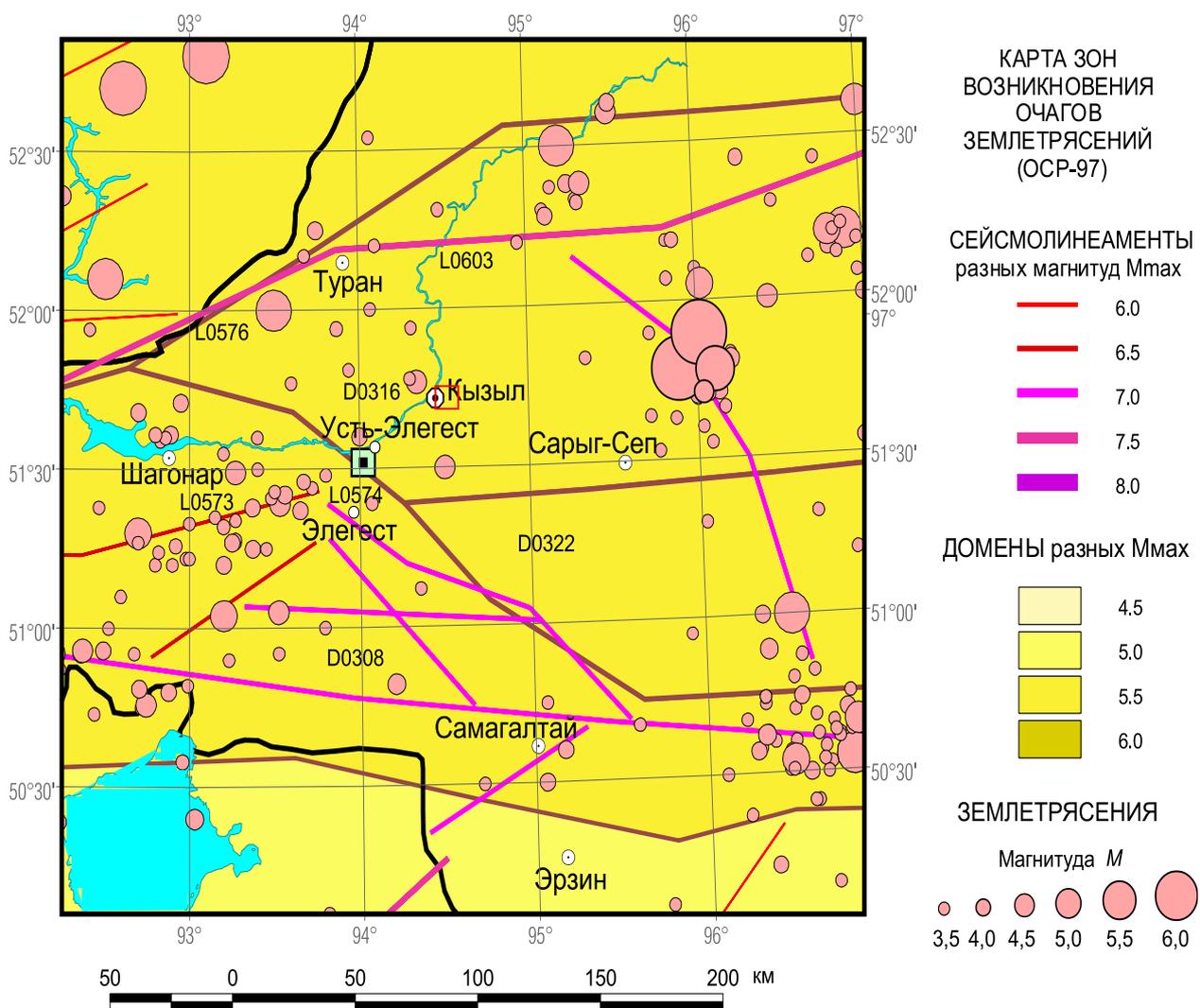


Рисунок 6.3–Карта зон возникновения очагов землетрясений по ОСР-97, площадка условно показана красным квадратом

После этого удельная плотность общего потока VRM сейсмических событий разных магнитуд M в регионе, равная среднегодовому их числу, распределялась между всеми зонами ВОЗ региона. Поток доменов определялся из реальных характеристик покрываемых ими областей (сейсмические каталоги, сейсмодислокации и т.п.). Вся сейсмичность с $M > 6,0$ распределялась на линеаментах пропорционально их длине, т.е. активность 1 км любого линеамента в данном регионе одинакова, однако сильная сейсмичность на них «обрывается» согласно их M_{max} . Для каждой зоны ВОЗ также оценивались параметры возможных в ней землетрясений: возможные глубины, азимуты, углы наклона и т.д., а также возможные разбросы в их значениях.

Величина сейсмичности района площадки аэропорта определяется параметрами зон ВОЗ (рисунок 1), взаимным расположением исследуемого участка относительно активных сейсмогенных структур региона (линеаментов и доменов). Параметры зон ВОЗ, ближайших к рассматриваемой площадке строительства, полученные из базы данных карт ОСР-97, приведены в таблицах 2 и 3.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Арх. № 11/10-2023-СМР

Лист

18

Таблица 6.3 – Параметры линеаментов из базы данных ОСР-97, ближайших к площадке.

Номер линеа-мен-та на карте зон ВОЗ	Длина линеа-мента в км	Координаты концов линеа-мента в градусах		График повторяемости землетрясений		Глубина кровли и подошвы слоя для верхней кромки очага-площадки	
		широта	долгота	Магнитуда $M_{ЛН}$	Количество N в год	H_K , км	$H_{П}$, км
L0574	77	51,39	93,81	7,0	0,0002481	2	22
		51,20	94,27				
L0576	269	52,19	93,87	7,5	0,000588	1,5	26,5
		51,73	92,06				

Таблица 6.4. – Параметры доменов из базы данных ОСР-97 для площадки

Номер домена на карте зон ВОЗ	Площадь домена в кв. км	Координаты вершин домена-многоугольника в градусах		График повторяемости землетрясений		Глубина кровли и подошвы слоя для верхней кромки очага-площадки	
		широта	долгота	Магнитуда $M_{ЛН}$	Количество N в год	H_K , км	$H_{П}$, км
D0308	43408	51,82	92,64	5,5	0,037085	2	7
		51,68	93,61	5,0	0,105124	2	7
		51,39	94,26	4,5	0,297989	2	7
		51,08	94,75	4,0	0,844696	2	7
		50,75	95,63				
		50,75	97,35				
		50,36	97,35				
		50,38	96,48				
		50,3	95,8				
		50,59	93,61				
		50,56	92,24				
		50,35	91,71				
		50,69	90,89				
D0322	35058	50,88	90,65				
		51,21	90,69				
		51,47	90,48				
		51,82	92,64				
		52,57	94,88	5,5	0,023211	1,5	6,5
		52,62	97,86	5,0	0,057108	1,5	6,5
		51,47	97,49	4,5	0,140508	1,5	6,5
51,39	94,26	4,0	0,345701	1,5	6,5		
		51,68	93,61				
		51,82	92,64				
		52,57	94,88				

Площадка находится на границе доменов D0322 и D0308, имеющих одинаковую максимальную магнитуду, равную 5,5. Минимальное расстояние от площадки до линеа-мента L0574 составляет 50 км, до другого линеа-мента с высоким потенциалом L0576 примерно 75 км.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							19

6.4 Параметры землетрясений, представляющих максимальную опасность для площадки строительства

О спадании балльности сейсмических сотрясений с заданной магнитудой и с расстоянием при удалении объектов от эпицентральных областей землетрясений можно судить по известному уравнению Н.В.Шебалина (1975), а также по реальным оценкам недавних землетрясений и выявленных макросейсмических закономерностей. Расчет проводился по уравнению вида:

$$I = 1,5 MLH - 3,5 \lg R + 3,0$$

где I – интенсивность сотрясений в баллах от землетрясения с магнитудой (MLH) и удалением на расстояние R (в км). Предложенные коэффициенты $b = 1,5$; $v = 3,5$; $c = 3,0$ многократно проверены на практике. И, дополнительно, подтверждены путем сопоставления расчетной и реальной сотрясаемости за последние 11 лет.

Анализ приведенного уравнения позволяет говорить, что наибольшую опасность для площадки представляют местные мелкофокусные землетрясения, которые могут создавать сотрясаемость до 10 баллов по шкале MSK-64. Однако вероятность возникновения таких близких землетрясений низка и следует рассматривать землетрясения, которые могут вызвать на площадке колебания интенсивностью в 9 баллов по шкале MSK-64.

Для оценки типичных магнитуд землетрясений, способных вызвать в районе площадки месторождения сотрясения в 9 баллов был проведен деагрегационный анализ вкладов в уровень сейсмической опасности сейсмогенерирующих структур и рассчитаны характеристики модальных землетрясений, представляющих наибольшую опасность для заданной площадки. Впоследствии для этих сценарных землетрясений были рассчитаны акселерограммы, используемые в расчетах реакции грунта площадки на сейсмические воздействия.

Известно, что модальным землетрясением является, как правило, сильнейшее землетрясение, находящееся на минимальном расстоянии. В рассматриваемом случае это локальные землетрясения доменов D0316 и D0308 модели зон возникновения очагов ОСР-97. Землетрясения в них распределены на глубине 1,5...7 км. Их максимальная магнитуда равна 5,5. На территории именно этих доменов расположена площадка аэропорта. Ближайший к ней линеймент L0574 с максимальной магнитудой 7 расположен на удалении около 50 км, но повторяемость землетрясений на нем мала. Землетрясения с магнитудой 7 на таком удалении также способны вызвать сотрясения с интенсивностью не более 9 баллов.

Модальное землетрясение для сотрясений интенсивностью $I = 9$ баллов по шкале MSK-64 имеет магнитуду $M = 5,5$ и удаление от объектов $R = 4,5$ км, что следует как из формулы Н.В. Шебалина: $I = 1,5 M - 3,5 \lg R + 3,0$, так и из последних исследований, использованных при построении комплекта карт ОСР-97.

6.5 Выбор эталонного грунта

В качестве эталонных грунтов второй категории по сейсмическим свойствам (СниП П-7-81*), выбраны грунты – ИГЭ 1- пески средней крупности, малой степени водонасыщения, ИГЭ 2 – пески крупные, малой степени водонасыщения. Они имеют широкое распространение. Сейморализующий 10 м слой эталонных грунтов представлен песками средней крупности, крупными, малой степени водонасыщения (мощность $h = 10,0$ м, плотность $\rho = 1,70$ г/см³). Подземные воды располагаются на глубине более 10 метров от поверхности.

Инв. № подл.	Подп. и дата 02.2024.	Взам. инв. №							Лист 20
			Арх. № 11/10-2023-СМР						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Средневзвешенная плотность эталонного грунта $\rho = 1,70 \text{ г/см}^3$, скорость распространения продольных волн $V_P = 460 \text{ м/с}$ и скорость распространения поперечных волн $V_S = 280 \text{ м/с}$.

6.6 Исследование свойств грунтов по методу сейсмических жесткостей

Методика и техника изучения скоростных характеристик разреза

Инженерно-геофизические (инструментальные) наблюдения выполнялись по стандартной сейморазведочной методике – корреляционным методом первых вступлений (КМПВ). Указанный вид исследований выполнен с целью определения сейсмических характеристик грунтов верхней части разреза для дальнейшего использования полученной информации при решении задачи сейсмического микрорайонирования на территории исследования. При проведении наземных полевых работ использовались наземные 24-канальные косы производства ООО "ОЙО-Гео Импульс Интернэшнл" (г. Уфа) с шагом между сейсмоприемниками 2 м (для работ методом МПВ). Запись сейсмограмм выполнена сеймостанцией "Лакколит 24х М2", производства ООО «Логические Системы», г. Москва. Характеристики сеймостанции представлены на рисунке 6.4 (заимствовано с сайта производителя).

Число регистрируемых каналов	24-1024 (24 канала в одном блоке)
Диапазон регистрируемых частот, Гц	5-4000 (8000 по заказу)
Разрядность АЦП	24
Поканальная аттенюация сигнала, дБ	0, 20, 40
Уровень шумов, приведенных ко входу, мкВ	0,25
Наличие синус тест генератора	есть
Контроль сейсмокосы	есть
Частота цифрового режекторного фильтра, Гц	50, 150, 200, 250
Время регистрации, мсек	до 192, 384, 768, 1536, 3072, 6144
Время задержки регистрации (отсчетов)	от -512 до +512 сек.
Число отсчетов на канал	до 3072
Число накоплений	до 32000
Управление сеймостанцией и обработка информации	С помощью ноутбука или специализированного блока управления
Диапазон температур (кроме ноутбука)	-30...+50 гр.С
Средняя потребляемая мощность, Вт	5,5

Рисунок 6.4 Характеристики сеймостанции «Лакколит 24х».

Приём сигналов в точках регистрации осуществлён одиночными геофонами GS-20DX и GS-20DX-2В производства Уфимского завода «Геоимпульс». Основные характеристики сейсмоприемников приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5

Основные технические характеристики сейсмоприемников GS-20DX

Собственная частота (Fn)	10±5% Гц
Верхний предел частоты пропускания	250 Гц
Сопротивление катушки (Rc)	395±5% Ом
Гармонические искажения на частоте 12 Гц	<0,2%
Степень затухания в открытой цепи (Bo)	0,30
Степень затухания с шунтом 1 кОм	0,70±5%
Чувствительность (G)	27,6 В/м/с
Чувствительность с шунтом 1 кОм	19,7±5% В/м/с
Постоянная затухания (Rt*Bc)	549,4
Масса подвижной части	11 г
Рабочий диапазон температур	-45...+80°C

Взам. инв. №	Подп. и дата	02.2024.	Инв. № подл.							Лист
				Арх. № 11/10-2023-СМР						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				21	

Запись выполнена с шагом дискретизации 500 мкс при регистрации от 512 мс до 1024 мс, что обеспечило расчетную глубину по всем профилям не менее 30 метров.

Всего выполнено 5 отдельных сейсмических профилей (СП) на продольных и поперечных волнах при расстоянии между сейсмоприемниками по профилю через 2м, с получением встречных и нагоняющих годографов максимальной длины 46 м.

Наблюдения проводились с отдельной регистрацией по схемам ZZ (вертикально направленные удары и прием на вертикальных сейсмоприемниках) и YY (горизонтально направленные перпендикулярно линии профиля удары и прием на горизонтальных сейсмоприемниках).

Примеры полевых записей сейсмограмм МПВ по схемам наблюдений ZZ и YY, полученных при проведении работ на участке изысканий показаны на рисунках 6.5-6.6.

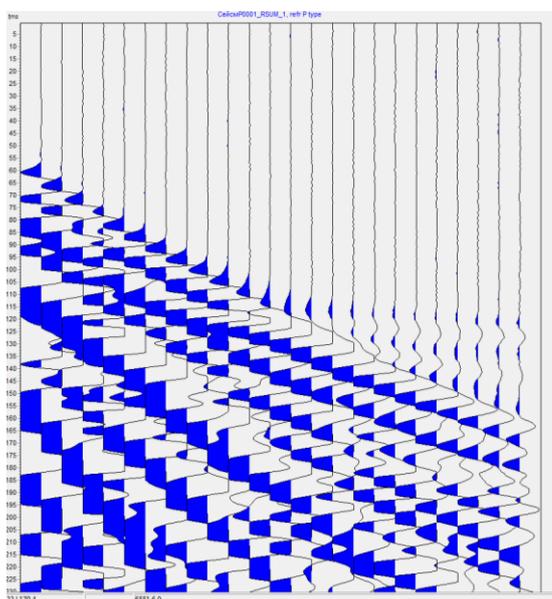


Рисунок 6.5. Вертикальный удар, схема Z-Z, сейсмический профиль СП4, ПК-20 (в условиях механических помех).

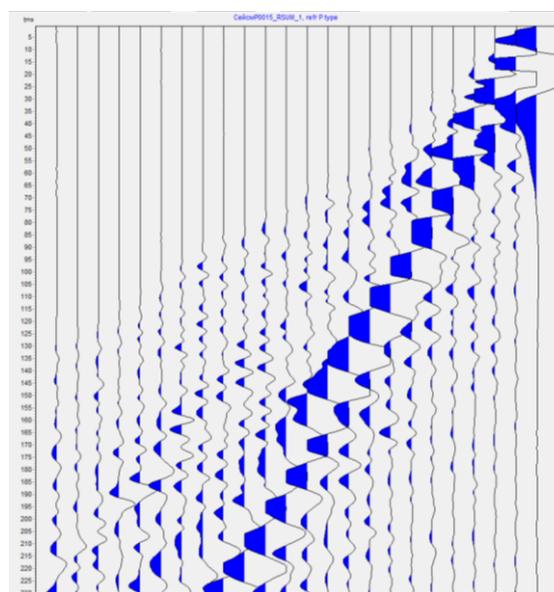


Рисунок. 6.6. Горизонтальный удар, схема Y-Y, сейсмический профиль СП4, ПК46. (в условиях механических помех).

На приведенных сейсмограммах прослеживаются первые вступления продольных волн и по более низкочастотным фазам – поперечных SH-волн.

Методика обработки и интерпретации сейсморазведочных материалов

Обработка полевых материалов наземной сейсморазведки направлена на изучение скоростных характеристик разреза и выполнялась в пакетах ZondST2d.

Основные этапы обработки данных:

- чтение и визуализация сейсмограмм;
- выделение монотипных волн и пикирование первых вступлений с построением полной системы годографов для каждого типа волны

Взам. инв. №							
Подп. и дата	02.2024.						
Инв. № подл.							
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							22

(рисунок 5.1);

- визуальный анализ сейсмограмм с выделением на записи участков, характеризующихся аномальным изменением амплитуд, времён и нарушением фазовой корреляции волн;
- томографическое восстановление скоростной модели среды по методу наименьших квадратов с использованием сглаживающего оператора и дополнительной минимизацией контрастности (Оссам);
- построение границ слоистой модели на основе решения обратной задачи сейсмической томографии на рефрагированных волнах в рамках модели n- слойного разреза с произвольной геометрией границ и произвольным изменением скорости внутри каждого слоя;
- Занесение значений скоростей и глубин в таблицу.

При пикировке первых вступлений допускалась невязка не превышающая 2мс.

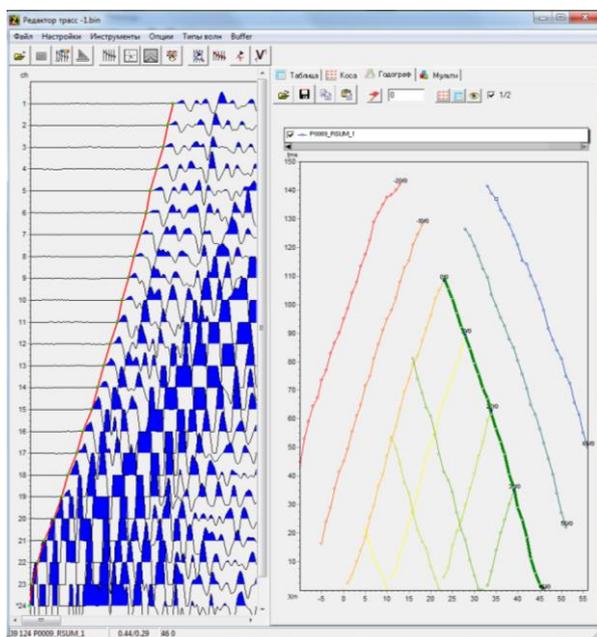


Рисунок 6.7. Рабочее окно программы Zond st2d (работа с сейсмограммами).

На итоговые разрезы выносятся границы, для которых, по совокупности всех геолого-геофизических данных, есть возможность дать инженерно-геологическое толкование. Для окончательного анализа и получения средних значений скоростей продольных (P) и поперечных (S) волн, необходимых для целей сейсмического микрорайонирования обработка были построены скоростные и геосейсмические разрезы. На рисунках 6.8 - 6.9 приведены скоростные интервальные разрезы по профилю СП4 и СПЗ.

Инв. № подл.	Подп. и дата 02.2024.	Взам. инв. №					Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.

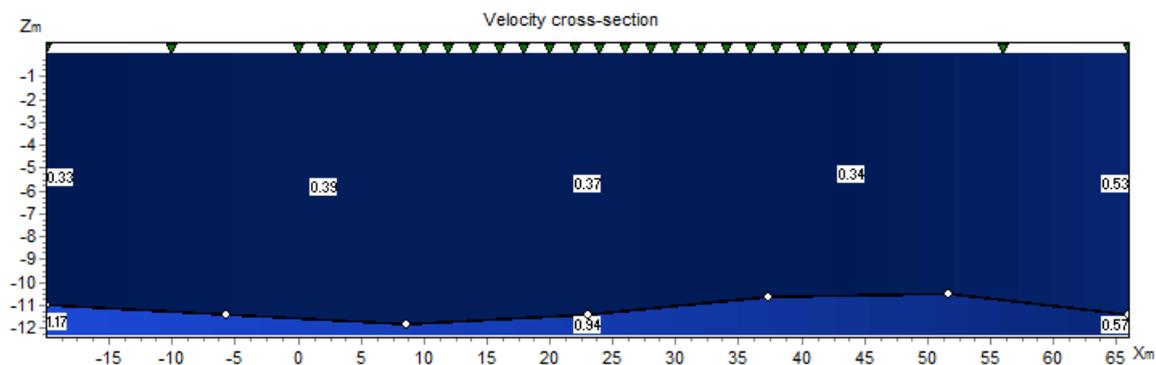


Рисунок 6.8. Интервальный скоростной разрез (V_p) по профилю СП4 (слоистая инверсия).

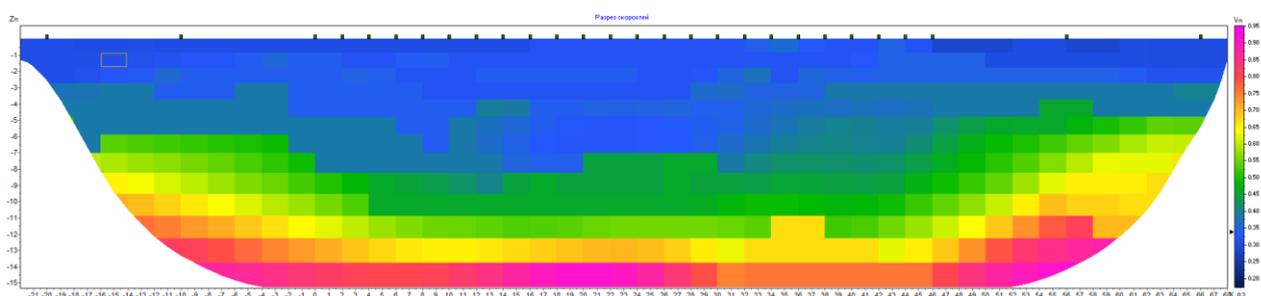


Рисунок 6.9. Интервальный скоростной разрез (V_p) по профилю СП3 (томографическое восстановление).

Представление о характере распределения скоростей Р- и S-волн в разрезе по данным МПВ можно получить по результатам обработки годографов первых вступлений этих волн. Поля скоростей S- волн в гравийно-галечниковых грунтах на представляются закономерно возрастающими с глубиной, отвечающими среде, близкой к горизонтально-слоистой. Значения скоростей S-волн увеличиваются от малых величин вблизи поверхности (190÷210 м/с) до значений скоростей в гравийно-галечниковых грунтах 430-530 м/с. При этом значения скоростей получаемые в районе ПК-20 и ПК46 в расчетах не использовались, так как их значения явно завышены в результате интерполяции.

По результатам сейсмических исследований сейсмогеологический разрез площадки представляется двухслойным. Обобщенные сейсмогеологические характеристики слоев разреза представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6. Сейсмическая модель среды на исследуемом участке.

N п/п Слая	Характеристика грунта	ИГЭ	V_p , м/с	V_s м/с	ρ г/см ³
1	Пески средней крупности, крупные, малой степени водонасыщения	II-VI	320-400	100-200	1,69
2	Предположительно, аллювиальный галечниковый грунт с супесчаным заполнителем, средней степени водонасыщения	-	600-970	420-830	1,98

Взам. инв. №	Подп. и дата 02.2024.	Инв. № подл.							Лист 24
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Арх. № 11/10-2023-СМР									

Таблица 6.7. Результаты сейсморазведочных работ МПВ.

Профиль СП1				Профиль СП2			
ПК,м	10	20	30	ПК,м	10	20	30
Vp1, м/с	290	320	330	Vp1, м/с	310	330	290
Vs1, м/с	190	210	210	Vs1, м/с	200	220	190
Vp2, м/с	840	780	790	Vp2, м/с	780	750	700
Vs2, м/с	630	700	650	Vs2, м/с	550	600	600
H, м	12.5	12	11.2	H, м	13	13.4	12.9
Профиль СП4				Профиль СП3			
ПК,м	10	20	30	ПК,м	10	20	30
Vp1, м/с	390	370	340	Vp1, м/с	390	420	430
Vs1, м/с	190	210	210	Vs1, м/с	260	290	280
Vp2, м/с	950	940	780	Vp2, м/с	890	840	860
Vs2, м/с	650	680	670	Vs2, м/с	670	700	680
H, м	11.3	11	10.5	H, м	11	10.9	11.5
Профиль СП5							
ПК,м	10	20	30				
Vp1, м/с	350	300	320				
Vs1, м/с	200	210	210				
Vp2, м/с	890	860	880				
Vs2, м/с	630	670	630				
H, м	12	12.5	12.5				

Оценка приращений сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей

Инструментальная оценка сейсмических свойств сейсмореализующего слоя явилась информационной базой для расчета приращений сейсмической интенсивности. Оценка приращений сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей выполнена на основе измерения скоростей распространения сейсмических волн и значений плотностей в верхней толще изучаемого и эталонного грунта с учетом влияния обводненности разреза и возможных резонансных явлений.

Расчеты выполнены в соответствии с РСН 65-87 по формуле:

$$\Delta I = \Delta I_c + \Delta I_b + \Delta I_{рез}$$

где

ΔI – суммарное приращение сейсмической интенсивности (в баллах) относительно исходной (фоновой) балльности;

ΔI_c – приращение сейсмической интенсивности за счет различия сейсмической жесткости грунтов на изучаемом и эталонном участке;

ΔI_b – приращение сейсмической интенсивности за счет ухудшения сейсмических свойств грунтов на изучаемом участке при обводнении (водонасыщении);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							25
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$\Delta I_{рез}$ – приращение сейсмической интенсивности за счет возможного возникновения резонансных явлений при резком различии сейсмических жесткостей в покрывающей и подстилающей толще пород изучаемого разреза.

В связи с глубоким залеганием грунтовых вод (более 10 м) и отсутствием резких различий сейсмических жесткостей в различных слоях разреза приращения $\Delta I_{в}$ и $\Delta I_{рез}$ равны нулю.

Приращение интенсивности ΔI_c рассчитываются по формуле

$$\Delta I_c = 1,67 \lg (V(p,s)_{рэ} / V(p,s)_{i} p_i),$$

где $V(p,s)$ и $V(p,s)_i$ – средневзвешенные значения скоростей распространения продольных и поперечных волн для расчетной толщи на изучаемом и эталонном участке, $pэ$ и p_i – средневзвешенные значения плотностей на эталонном и изучаемом участке;

Мощность расчетной толщи принята равной 10 метрам от поверхности.

Средневзвешенная скорость для 10 метрового слоя рассчитывалась по формуле

$$V_{взв} = \frac{10}{\frac{h_1}{V_1} + \frac{h_2}{V_2}}$$

где V_1 и V_2 – скорости распространения волны в первом, и втором слое разреза, а h_1 и h_2 – соответствующие мощности слоев. Аналогичным образом рассчитывались средневзвешенные значения плотностей:

$$P_{взв} = \frac{10}{\frac{h_1}{P_1} + \frac{h_2}{P_2}}$$

Результаты подсчета приращения бальности методом сейсмических жесткостей представлены в таблице 6.8

Инв. № подл.	Подп. и дата 02.2024.	Взам. инв. №							Лист 26
			Арх. № 11/10-2023-СМР						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Таблица 6.8.

N п/п	№ стоянки	(ПК) по профилю	Мощность насыпных отложений, м	Глубина залегания УГВ, м	Средневзвешенная скорость поперечных волн на глубину 10 м без учета верхнего слоя насыпных грунтов Vs, м/с	Средневзвешенная скорость продольных волн на глубину 10 м без учета верхнего слоя насыпных грунтов Vp, м/с	Средняя плотность на глубину 10 м, ρ, г/см ³	ΔI, балл				Суммарное приращение балльности ΣΔI, балл	Исходная сейсмичность припогодности 1 раз в 5000 лет	Принятая сейсмичность припогодности 1 раз в 5000 лет
								Приращение балльности за счет различия грунтовых условий (продольные волны)	Приращение балльности за счет различия грунтовых условий (поперечные волны)	Приращение сейсмической интенсивности за счет возможного возникновения резонансных явлений	Приращение балльности за ухудшение сейсмич. свойств при водонасыщении			
1	2	3	4	5	6	6	7	9	10	11	12	13	14	15
1	СП1	10	0.3	12.5	290	190	1.62	0.04	0.06	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1
2		20	0.3	12.0	320	210	1.62	0.04	0.06	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1
3		30	0.3	11.2	330	210	1.62	0.04	0.06	0.0	0.01	0.1	9.0	9.1
4	СП2	10	0	13.0	310	200	1.75	0.04	0.07	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1
5		20	0	13.4	330	220	1.75	0.04	0.06	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1
6	СП3	30	0	12.9	290	190	1.75	0.05	0.07	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1
7		10	0	11.0	390	260	1.70	0.03	0.05	0.0	0.01	0.1	9.0	9.1
8	СП4	20	0	10.9	420	290	1.70	0.03	0.04	0.0	0.01	0.1	9.0	9.1
9		30	0	11.5	430	280	1.70	0.03	0.05	0.0	0.01	0.1	9.0	9.1
10	СП5	10	0	11.3	390	190	1.73	0.03	0.07	0.0	0.01	0.1	9.0	9.1
11		20	0	11.0	370	210	1.73	0.04	0.06	0.0	0.01	0.1	9.0	9.1
12	СП5	30	0	10.5	340	210	1.73	0.04	0.06	0.0	0.01	0.1	9.0	9.1
13		10	0	12.0	350	200	1.71	0.04	0.06	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1
14	СП5	20	0	12.5	300	210	1.71	0.04	0.06	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1
15		30	0	12.5	320	210	1.71	0.04	0.06	0.0	0.00	0.1	9.0	9.1

С учетом приращения за счет учета свойств мерзлых грунтов ($\Delta I_m = 0,0$ балла) и влияния грунтовых вод ($\Delta I_v = 0,0$ баллов) суммарное приращение сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей составляет 0.1 балла. Таким образом, уточненную сейсмичность площадки следует принять на уровне карты ОСР-97-А, равной 8 баллам по шкале MSK-64.

6.7 Исследование свойств грунтов методом регистрации микросейсмических колебаний

Метод регистрации микросейсмических колебаний основан на анализе реакции различных категорий грунтов на микросейсмические колебания естественного или техногенного происхождения. Измерения уровня микросейсмических колебаний позволяют оценить сейсмические свойства грунта на исследуемой площадке. Расчет приращений сейсмической интенсивности в этом случае ведется по зависимости

$$\Delta I = 2 \lg \left(\frac{A_{\max i}}{A_{\max \varepsilon}} \right),$$

где ΔI – приращение сейсмической интенсивности, $A_{\max i}$ и $A_{\max \varepsilon}$ – максимальные амплитуды микроколебаний соответственно на исследуемом и эталонном грунте.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
	02.2024.	
Изм.	Кол. уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата
Арх. № 11/10-2023-СМР		Лист
		27

Методика полевых наблюдений и интерпретации

Для записи микроколебаний в районе аэропорта использовались цифровые сейсмические станции «Дельта ГЕОН» с трехкомпонентными сейсмоприемниками СК-1П. В качестве опорного (реперного) пункта использовалась сейсмическая станция, размещённая в точке МС_Скв.100 на эталонных грунтах II категории. Применяемая аппаратура обеспечила динамический диапазон 96 дБ в полосе частот от 0,4 до 30 Гц, в режиме регистрации скорости перемещений. В каждом пункте измерения, для получения необходимой статистической надежности в оценке уровня и спектрального состава микроколебаний регистрация велась не менее 10 минут. При этом регистрировались колебания в двух горизонтальных плоскостях X и Y ориентированных на север и восток, и в вертикальной плоскости Z. Схема измерений была выбрана с учетом того, чтобы охватить измерениями максимум разновидностей грунтовых комплексов представленных на площадке.

Фон микроколебаний может создаваться как отдельными источниками, так и совокупностью воздействий различных техногенных и естественных источников микроколебаний, что влияет на их уровень и спектральный состав. В том числе, возможны два случая: 1 – когда источники ориентированы хаотически, а их начальные фазы случайны, 2 – источники когерентны.

В первом случае к границам раздела в исследуемом пункте подходит “белый шум”. Слой грунта, имеющий свою частотную характеристику, усиливает или ослабляет колебания с определенными частотами. В этих условиях измерения уровня и частотного состава микроколебаний позволяют прогнозировать сейсмические характеристики исследуемых площадок. Во втором случае спектральный состав и уровень микроколебаний будет определяться не только фильтрующими свойствами разреза, но и действием техногенных источников. В этих условиях определение сейсмических характеристик грунтов осложняется тем обстоятельством, что необходимо определить местоположение источников и их спектральные и корреляционные характеристики. Для решения этой достаточно трудоемкой задачи требуется проведение специальных исследований.

Исследуемая площадка насыщена различными техногенными источниками микросейсмических колебаний. Идентифицировать и локализовать все источники не представляется возможным.

Оценка приращений сейсмической интенсивности по методу регистрации микро-сейсм

Результаты измерения значений амплитуд виброскоростей по каждому пункту наблюдения приведены в таблице 5 по компонентам и их векторные значения, вычисленные по формуле

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

где A_x , A_y , A_z – амплитуды виброскоростей по компонентам X, Y, Z.

По векторным значениям амплитуд, приведенных в таблице 5.1, рассчитывались приращения относительно эталонного грунта (пункт наблюдения МС_Скв.101).

Взам. инв. №	Подп. и дата 02.2024.	Инв. № подл.							Лист 28
			Арх. № 11/10-2023-СМР						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Таблица 6.8 – Амплитуды микросейсмических колебаний и приращения сейсмической интенсивности

Пункт наблюдения	A_x , мкм/с	A_y , мкм/с	A_z , мкм/с	A , мкм/с	ΔI , балл
1	0,300	0,288	0,132	0,436	0,08
2	0,320	0,302	0,144	0,464	0,13

Рассмотрения приращений сейсмической интенсивности в пунктах регистрации микросейсмических колебаний показывает, что ни на одном из них не наблюдается значимых приращений интенсивности. Таким образом, все они характеризуются одинаковым уровнем интенсивности.

Приращение сейсмической интенсивности относительно эталонного грунта оценивалась по формуле:

$$\Delta I = 3,3 \lg \left(\frac{A_i}{A_9} \right),$$

где ΔI – приращение сейсмической интенсивности, A_i и A_9 – значения средних амплитуд на исследуемом и эталонном участках. На основании расчета приращение интенсивности для площадки составило 0.109 – 0,11 балла по шкале MSK-64.

Таким образом, уточненную сейсмичность площадки следует принять на уровне карты ОСР-97-В, равной 9 баллам по шкале MSK-64.

6.8 Заключение

Согласно картам ОСР-97, сейсмичность района работ составляет 8 баллов для периода повторяемости 500 лет (карта ОСР-97 А), 9 баллов – для периода 1000 лет (ОСР-97 В) и 10 баллов для – 5000 лет (ОСР-97 С).

Учитывая назначение площадки исходную сейсмичность района следует принять по карте ОСР-97 А равной 8 баллам по шкале MSK-64.

Проведенные работы по уточнению исходной сейсмичности учетом сейсмических свойств грунтов, показывают, что на исследуемой территории не наблюдается существенного приращения сейсмической интенсивности. На основании этого уточненную сейсмичность площадки следует принять на уровне 8 баллов по шкале MSK-64.

Сооружение	Принятая сейсмичность
ВПП	9
РД-1	9
РД-2	9
РД-3	9
МРД	9

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							29
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

7. Выводы

1. На исследуемой площадке преобладают грунты, преимущественно, четвертичных аллювиальных отложений: песчаные и скальные. Подобная совокупность грунтов, согласно СНиП II-7-81*(2002 г.), относится к типу грунтов III категории по сейсмическим свойствам.
2. По данным актуализированных карт ОСР-97С* территория площадки расположена в зоне с исходной сейсмичностью 8 баллов (по шкале MSK-64) с повторяемостью землетрясений 1 раз в 500 лет на грунтах II категории по сейсмическим свойствам.
3. По оценкам величин приращения сейсмической интенсивности (ΔI) по методу сравнения сейсмических жёсткостей (МСЖ) грунтов относительно эталонных, значения приращений на поверхности площадки в контурах площадки составили: $\Delta I=0.1$ балла.
4. С учётом исходной сейсмичности, приращений сейсмической интенсивности за местные грунтово-геологические условия (сейсмическая жёсткость грунтов) площадка проектируемого строительства оценивается на поверхности сейсмичностью 8.1 балла при повторяемости землетрясений 1 раз в 500 лет. Формально территория изысканий относится к территории с 8-бальной сейсмичностью.

Составил



Елисеев А.Ю.

Инв. № подл.	Подп. и дата 02.2024.	Взам. инв. №							Лист 30
			Арх. № 11/10-2023-СМР						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

22. РСН 65-87. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ, 1988.
23. Сейсмическая сотрясаемость территории СССР; отв.ред. Ю.В. Ризниченко. – М.: Наука, 1979. – 192 с.
24. СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах. Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2000.
25. Уломов В.И., Шумилина Л.С. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97). Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах / гл. ред. В.Н. Страхов и В.И. Уломов – 1 : 8 000 000. – М.: ОИФЗ : Роскартография, 1999. – 57 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №	
	02.2024.						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							32

Приложение №1
к Договору № 10/10-2023
от 11.10.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «ИК «ГОСТ»



Казаковцев С.В.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «СК «Гидрокор»



Гладштейн С.О.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**на выполнение комплексных инженерных изысканий
по объекту: «Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых
коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва»**

1. Наименование объекта	Создание объекта по обработке, утилизации и захоронению твердых коммунальных отходов, расположенных на территории Республики Тыва.
2. Местоположение объекта	Проектируемый объект расположен по адресу: Российская Федерация, Республика Тыва, Кызылский район, в южном направлении от пгт. Каа-Хем Площадь объекта в границах проектирования составляет 25,0 Га.
3. Основание для выполнения работ	Государственная программа Республики Тыва «Обращение с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Республике Тыва на 2018-2026 годв», утвержденный постановлением Правительства Республики Тыва от 28 мая 2018 г. « 280 с внесенными изменениями.
4. Вид градостроительной деятельности	Архитектурно-строительное проектирование
5. Идентификационные сведения о заказчике	ООО «СК «Гидрокор», 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 23, лит. Д помещение 36-Н, комната 46
6. Идентификационные сведения об исполнителе	ООО «ИК «ГОСТ», Санкт-Петербург, Русановская улица, дом 11 литер а, пом 10-н офис 1
7. Цели и задачи инженерных изысканий	Проведение комплексных инженерных изысканий в объеме, требуемом для разработки проектной и рабочей документации, прохождения Государственной экспертизы, а также для выполнения строительно-монтажных работ и сдачи объекта капитального строительства в промышленную эксплуатацию. За 10 рабочих дней до начала производства работ по инженерным изысканиям разработать и согласовать с Генпроектировщиком программу инженерных изысканий.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Арх. № 11/10-2023-СМР

Лист

33

8. Этап выполнения инженерных изысканий	В один этап
9. Виды инженерных изысканий	- Инженерно-геодезические изыскания; - Инженерно-геологические изыскания; - Инженерно-гидрометеорологические изыскания; - Инженерно-экологические изыскания; - Сейсмическое микрорайонирование.
10. Идентификационные сведения об объекте	Кадастровый номер земельного участка 17:05:1953005:115; Категория земель - Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения; Вид разрешенного использования - специальная деятельность; Общая площадь участка в кадастровых границах- 500 000 кв. м; Уровень ответственности – нормальный; Назначение объекта – сооружения жилищно-коммунального хозяйства, охраны окружающей среды и рационального природопользования; Принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и к другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность – не относится; Принадлежность к опасным производственным объектам – не относится; Возможность возникновения опасных природных процессов, явлений и техногенных воздействий на территории, на которой будет осуществляться строительство объекта – не относится к территории, где возможно возникновение опасных природных процессов и техногенных воздействий; Принадлежность к опасным производственным объектам – не относится; Пожарная и взрывопожарная опасность объекта – ВН; Наличие в объекте помещений с постоянным пребыванием людей – имеется.
11. Данные о границах объекта	В границах кадастрового участка, определить при проектировании
12. Краткая техническая характеристика объекта	Мощность объекта 70 тыс. тонн в год, в том числе: - твердые коммунальные отходы (ТКО) - 60 тыс. тонн в год; - строительные отходы (СО) - 8 тыс. тонн в год; - промышленные отходы (ПО) - 2 тыс. тонн в год. Площадь объекта в границах проектирования - 25 га. Срок эксплуатации объекта определяется проектом, но не менее 25 лет
13. Общие технические решения и основные параметры технологических	Схемой генерального плана предусмотреть объекты основного производственного назначения в составе: – Карты захоронения отходов. Количество, конфигурация и площадь рабочих карт, и порядок (этапы) их строительства определяется проектной документацией. – Система сбора и контроля уровня фильтрата.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
	02.2024.				

Арх. № 11/10-2023-СМР

Лист

34

<p>процессов, планируемых к осуществлению в рамках градостроительной деятельности, необходимые для обоснования предполагаемых границ зоны воздействия объекта</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Система сбора ливневых стоков. - Административно-хозяйственную зону. Состав зданий и сооружений АХЗ определить проектом. - Здание мусоросортировочного комплекса. - Административно-бытовой корпус. - Склад готовой продукции (ВМР) с площадкой отгрузки. - Контрольно-пропускной пункт. - Автоматизированная весовая. - Пункт мойки и дезинфекции колес. - Пункт радиационного контроля. - Открытая стоянка легкового автотранспорта. - Внутриплощадочные сети инженерно-технического обеспечения. - Площадка для временного отстоя транспорта, не прошедшего радиационный или технический контроль. - Стоянка технологического транспорта. - Гараж для стоянки и осмотра техники. - Вспомогательные здания и сооружения предусмотреть в проекте в объеме, достаточном для нормального функционирования предприятия. Окончательный состав объектов <u>предприятия, их габариты и расположение уточняется и согласовывается с Заказчиком.</u>
<p>14. Требования к выполнению инженерных изысканий</p>	<p>1. Состав инженерных изысканий, основной перечень и цель проведения работ: 1.1 Инженерно-геодезические изыскания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить инженерно-геодезические изыскания в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 и СП 11-104-97. • Выполнить топографическую съемку территории под объект проектирования масштабом 1:500 с сечением рельефа сплошными горизонталями через 0,5 м в местной системе координат г. Кызыл, балтийской системе высот. • В пределах топографической съемки нанести все подземные, наземные и надземные инженерные коммуникации, с указанием всех пояснительных надписей согласно требованиям СП 11-104-97 (часть II). Местоположение и характеристики коммуникаций, а также технические характеристики наземных и надземных коммуникаций, согласовать на топографических планах с их владельцами (с указанием адресов и телефонов эксплуатирующих организаций, Ф.И.О. и должностей ответственных лиц, датой согласований). • Выполнить разбивку и привязку геологических выработок и геофизических точек. • Технический отчет по материалам инженерно-геодезических изысканий, помимо вышеуказанных требований, должен соответствовать по составу и содержанию СП 47.13330.2016. • Оформление отчетных материалов выполнить согласно ГОСТ 21.301-2014. <p>1.2. Инженерно-геологические изыскания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить инженерно-геологические изыскания в

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №		Подп. и дата	02.2024.	Инв. № подл.		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td><td>Кол. уч.</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td> </tr> </table>							Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<p>соответствии с требованиями СП 47.13330.2016, СП 11-105-97 (ч.1-4), и др.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить сбор и обработку материалов изысканий прошлых лет. • Разработать схему расположения скважин, исходя из технических характеристик зданий и сооружений и сложности инженерно-геологических условий площадки и согласовывать с Заказчиком. • Оценить наличие и вероятность опасных природных воздействий (СП 115.13330.2016/СНиП 22-01-95). • В ходе буровых работ выполнить отбор проб грунта нарушенной и ненарушенной структуры. • Выполнить гидрогеологические наблюдения (замер появившегося и установившегося уровня). Отбор, упаковку, транспортирование и хранение образцов грунта произвести в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2014. Все геологические выработки после окончания работ должны быть ликвидированы тампонажем отработанным материалом (керном) с целью исключения загрязнения природной среды. • Выполнить оценку потенциальной подтопляемости территории площадки, указать прогнозируемый уровень подземных вод, п. 2.84 «Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)», исходя из условия исключения всплытия заглубленных сооружений. • Выполнить комплекс лабораторных исследований отобранных проб грунта с целью изучения их физико-механических и агрессивных свойств. Выполнить комплекс исследований отобранных проб воды с целью изучения их химических свойств. Виды исследований назначить в соответствии с требованиями приложений М и Н СП 11-105-97, часть I. • Выполнить определение агрессивных свойств грунтов и воды к алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля. В отчете должны быть приведены – уровень грунтовых вод, степень агрессивного воздействия воды и степень агрессивного воздействия грунтов выше уровня подземных вод на бетонные и железобетонные конструкции, агрессивность грунтов по отношению к стали (удельное электрическое сопротивление грунтов), наличие блуждающих токов, коэффициенты фильтрации и группы грунтов по трудности разработки. • Выполнить камеральную обработку результатов полевых и лабораторных работ с составлением технического отчета, включающего пояснительную записку, текстовые и графические приложения. • Технический отчет по материалам инженерно-геологических изысканий, помимо вышеуказанных требований, должен соответствовать по составу и содержанию СП 47.13330.2016. • Оформление отчетных материалов выполнить согласно ГОСТ 21.301-2014. <p>1.3. Инженерно-гидрометеорологические изыскания:</p>	<p>Лист</p> <p>36</p>
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата															
<p>Арх. № 11/10-2023-СМР</p>																				

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
	02.2024.	

	<ul style="list-style-type: none"> • Инженерно-гидрометеорологические изыскания должны обеспечивать комплексное изучение гидрометеорологических условий района размещения проектируемого объекта с целью получения необходимых и достаточных материалов и данных для принятия обоснованных проектных решений. • Инженерно-гидрометеорологические изыскания должны быть выполнены в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016, СП-11-103-97, СП 33-101-2003, а также нормативных документов и стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. • Выполнить инженерно-гидрометеорологические изыскания с целью: <ul style="list-style-type: none"> • изучения климатических условий и отдельных метеорологических характеристик; • выявления опасных гидрометеорологических процессов и явлений; • выявления водных объектов. • В составе инженерно-гидрометеорологических исследований: <ul style="list-style-type: none"> • провести сбор, анализ и обобщение материалов гидрометеорологической и картографической изученности территории; • выполнить рекогносцировочное обследование района инженерных изысканий; • выполнить изучение опасных гидрометеорологических процессов и явлений; • выполнить камеральную обработку материалов с составлением климатической и гидрологической записки. • По результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий составить технический отчет. Объем и содержание отчета должно соответствовать требованиям нормативов СП 47.13330.2016, СП 11-103-97, ГОСТ 21.301-2014. <p>1.4. Инженерно-экологические изыскания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Инженерно-экологические изыскания выполнить в соответствии с требованиями СП-11-102-97, СП 47.13330.2016 в границах предполагаемой зоны влияния объекта. • В результате выполнения инженерно-экологических изысканий получить полный объем необходимой информации для разработки природоохранной части проектных решений реализации намечаемой хозяйственной деятельности. • Выполнить оценку современного экологического состояния и прогноз возможного воздействия объекта на окружающую природную среду в соответствии с природоохранным законодательством РФ (п.4.3, п.8.1.3 СП 47.13330.2016). • Объем и состав изысканий определяется Программой работ и должен соответствовать требованиям СП 47.13330.2016, СП 11-104-97, СП 502.1325800.2021 и включать: <ul style="list-style-type: none"> • подготовительный этап: сбор, обработка и анализ
--	--

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							37

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
	02.2024.	
Изм.	Кол. уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата

	<p>опубликованных и фондовых материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • полевой этап работ, включающий инженерно-экологическую съемку территории, геоэкологическое опробование компонентов природной среды; • камеральная обработка полученных материалов полевых и лабораторных исследований; • разработка технического отчета по результатам проведенных инженерно-экологических изысканий. • Технический отчет ИЭИ должен отвечать требованиям п. 4.39 и п. 8.1.11 СП 47.13330.2016. • Лабораторные исследования компонентов среды, проводимые с целью установления и предотвращения вредного воздействия факторов среды обитания на человека произвести в аккредитованных в надлежащем порядке лабораториях (ст.42 ФЗ-52 от 30.03.1999). <p>1.5. Сейсмическое микрорайонирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сейсмическое микрорайонирование выполнить в соответствии с РСН 60-86 «Инженерные изыскания для строительства, сейсмическое микрорайонирование, Нормы производства работ», РБ-06-98 «Определение исходных сейсмических колебаний грунтов для проектных основ» и др. В объеме необходимом для прохождения государственной экспертизы. <p>Оформление отчетных материалов выполнить согласно ГОСТ 21.301-2014.</p>
15. Требования о необходимости научного сопровождения инженерных изысканий	Нет
16. Требования к точности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях	<p>Объем и детальность материалов инженерных изысканий должны соответствовать СП 47.13330.2016 «Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96» Инженерно-геологические, инженерно-геодезические, инженерно-экологические и инженерно-гидрометеорологические и иные необходимые изыскания выполнить в объеме, требуемом для разработки проектной и рабочей документации, прохождения Государственной экспертизы, а также для выполнения строительно-монтажных работ и сдачи объекта капитального строительства в промышленную эксплуатацию.</p> <p>За 10 рабочих дней до начала производства работ по инженерным изысканиям подготовить и согласовать с Заказчиком задание на проведение инженерных изысканий и программу инженерных изысканий.</p> <p>Обеспечить наличие свидетельства о допуске к выполнению работ по инженерным изысканиям для подготовки проектной</p>

	документации строительства зданий и сооружений повышенного и нормального уровня ответственности, выданного саморегулируемой организацией в порядке, установленном законодательством Российской Федерации. Все измерения должны производиться с применением оборудования, прошедшего в установленном порядке метрологическую проверку. Проведение лабораторно-аналитических исследований компонентов природной среды выполнить с привлечением аккредитованных лабораторий.
17. Требования к составлению прогноза изменения природных условий	Нет
18. требования о подготовке предложений и рекомендаций для принятия решений по организации инженерной защиты территории, зданий и сооружений от опасных природных и техногенных процессов и устранению или ослаблению их влияния	Нет
19. Требования по обеспечению контроля качества при выполнении инженерных изысканий	Инженерные изыскания должны быть выполнены в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и с учетом положений настоящего Технического задания.
20. перечень передаваемых заказчиком во временное пользование исполнителю инженерных изысканий, результатов ранее выполненных инженерных	Нет

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
	02.2024.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		39

Инв. № подл.	Подп. и дата 02.2024.	Взам. инв. №	изысканий и исследований, данных о наблюдавшихся на территории инженерных изысканий осложнениях в процессе строительства и эксплуатации сооружений, в том числе деформациях и аварийных ситуациях				
			21. Требования к составу, форме и формату представления результатов инженерных изысканий, порядку их передачи				<p>Оформление технических отчетов выполнить в соответствии с ГОСТ 21.301-2014 «Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям».</p> <p>Технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям выполняется согласно п. 4.39, 5.1.23 СП 47.13330.2016 с приложением графических материалов.</p> <p>Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям (пояснительная записка и графическая часть) должны отвечать п. 4.39, 6.3.1.5 СП 47.13330.2016.</p> <p>Технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям в полном объеме, включая графические материалы, выполняется в соответствии с п. 4.39, 7.1.21 СП 47.13330.2016.</p> <p>Технический отчет по инженерно-экологическим изысканиям выполняется в соответствии с п. 4.39, 8.1.11 СП 47.13330.2016.</p> <p>На основании требований Градостроительного Кодекса и Положения о выполнении инженерных изысканий, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 19.01.2006 № 20, результаты инженерных изысканий оформляются в виде отчетной документации о выполнении инженерных изысканий, состоящей из текстовой и графической частей, а также приложений к ней:</p> <p>1.1. По инженерно-геодезическим изысканиям: - на бумажном носителе в 3-х экземплярах и на электронном носителе в 2-м экземпляре (текстовая часть в формате Excel, Word, графическая часть в формате PDF, dwg).</p> <p>1.2. По инженерно-геологическим изысканиям: - на бумажном носителе в 3-х экземплярах и на электронном носителе в 2-м экземпляре (текстовая часть в формате Excel, Word, графическая часть в формате PDF, dwg).</p> <p>1.3. По инженерно-гидрометеорологическим изысканиям: - на бумажном носителе в 3-х экземплярах и на электронном носителе в 2-м экземпляре (текстовая часть в формате Excel, Word, графическая часть в формате PDF, dwg).</p> <p>1.4. По инженерно-экологическим изысканиям:</p>
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							40

	- на бумажном носителе в 3-х экземплярах и на электронном носителе в 2-м экземпляре (текстовая часть в формате Excel, Word, графическая часть в формате PDF, dwg). 1.5 По сейсмическому микрорайонированию: - на бумажном носителе в 3-х экземплярах и на электронном носителе в 2-м экземпляре (текстовая часть в формате Excel, Word, графическая часть в формате PDF, dwg).
22. Перечень нормативных правовых актов, НТД, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания	1. Работы по инженерным изысканиям выполнить в соответствии с требованиями: — СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96», в части положений постановления Правительства Российской Федерации от от 04.07.2020 № 985 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». — СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства». — СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства». — СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства». — СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства». — СП 482.1325800.2020 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» — СП 446.1325800.2019 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» — СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» — другие нормативные акты и документы в данной области.

Приложения:

1. Ситуационный план участка работ
2. Перечень проектируемых сооружений

Взам. инв. №	
Подп. и дата	02.2024.
Инв. № подл.	

						Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
							41
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Приложение 1 - Ситуационный план участка работ



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Арх. № 11/10-2023-СМР	Лист
	02.2024.							42
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			