



СРО-И-003-14092009 от 26-06-2023 г.

Заказчик - ООО «Порт Марина»

«Морской туристический центр»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

*ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ*

Геофизические исследования

ВПИ-211-ИГИ2

Том 3

Москва, 2023



ООО «ВПИ»
 ИНН 7713470467 КПП 771301001
 Адрес: 127 411, г. Москва,
 Дмитровское ш. 157 с. 9
 «Бизнес центр ГЕФЕСТ»
 Тел.: +7(495) 136-65-52
 Сайт: <http://vostokpi.ru/>

СРО-И-003-14092009 от 26-06-2023 г.

Заказчик - ООО «Порт Марина»

«Морской туристический центр»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по результатам инженерно-геологическим изысканиям
 для подготовки проектной документации.
 Геофизические исследования

ВПИ-211-ИГИ2

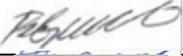
Том 3

г. Москва
2023 г.

Согласовано		
Инов. № подл.		
Подп. и дата		
Взам. инв. №		

Список исполнителей

Исполнители:

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата
Руководитель работ	Манайчев К.А.		15.08.2023
Заместитель директора по научной работе, канд. физ.-мат. наук	Коновалов А.В.		15.08.2023
Главный инженер	Гаврилов А.В.		15.08.2023
Геофизик	Сычѳв А.С.		15.08.2023
Геофизик	Томилев Д.Е.		15.08.2023

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Состав отчетной технической документации

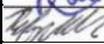
Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	ВПИ-211-ИГДИ	Технический отчёт о выполненных инженерно-геодезических изысканиях	
2	ВПИ-211-ИГИ1	Технический отчёт о выполненных инженерно-геологических изысканиях	
3	ВПИ-211-ИГИ2	Технический отчёт о выполненных инженерно-геологических изысканиях. Геофизические исследования	
4	ВПИ-211-ИГМИ	Технический отчёт о выполненных инженерно-гидрометеорологических изысканиях	
5	ВПИ-211-ИЭИ	Технический отчёт о выполненных инженерно-экологических изысканиях	

Согласовано

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	№дк.	Подп.	Дата	ВПИ-211-ИГИ2-СД			
Рук. работ	Манайчев К.А.				15.08.23	Состав отчетной технической документации по инженерным изысканиям	Стадия	Лист	Листов
Гл. инженер	Гаврилов А.В.				15.08.23		П	1	1
						ООО «ВПИ»			

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общие сведения	10
1.1 Административное и географическое положение района работ.....	10
1.2 Климатические характеристики	10
1.3 Рельеф и геоморфология	12
2 Изученность инженерно-геологических условий.....	14
3 Методика производства работ	15
3.1 Методика уточнения исходной сейсмичности	15
3.1.1 Основы ВАСО	15
3.1.2 Расчётная методология ВАСО	16
3.1.3 Модель источников	19
3.1.4 Модели затухания сейсмических ускорений.....	21
3.1.5 Деагрегация сейсмической опасности	22
3.1.6 Используемые эмпирические соотношения по размеру разрыва ...	23
3.1.7 Программное обеспечение.....	23
3.2 Методика и техника полевых сейсморазведочных работ.....	23
3.2.1 Схема проведения сейсморазведочных работ	23
3.2.2 Аппаратурно-техническое обеспечение.....	26
3.3 Методика обработки и интерпретации данных сейсморазведочных работ	27
4 Характеристика инженерно-геологических условий.....	29
5 Результаты сейсморазведочных работ	32
6 Результаты уточнения исходной сейсмичности	36
6.1 Зависимость пикового ускорения от периода повторяемости	36
6.2 Проектный спектр реакции.....	37
6.3 Деагрегационный анализ, данные модального землетрясения	37
7 Анализ инженерно-геологических условий и выбор сейсмогеологической модели	44
8 Сейсмическое микрорайонирование	47
8.1 Оценка сейсмической интенсивности расчетным методом.....	47

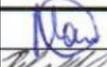
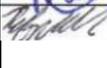
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВПИ-211-ИГИ2-СД

Изм.	Кодуч	Лист	№доку	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Рук. работ		Манайчев К.А.			15.08.23	П	1	2
Гл. инженер		Гаврилов А.В.			15.08.23			
						ООО «ВПИ»		

Содержание

8.2 Оценка сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей.....	50
8.2.1 Выбор эталонных грунтов	50
8.2.2 Приращение за счет изменения сейсмической жесткости.....	50
8.2.3 Приращение за счет обводнённости грунтов	51
8.2.4 Приращение с учетом резонансных явлений	52
8.2.5 Полное приращение сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	59
Приложение А Техническое задание	59
Приложение Б Программа работ.....	69
Приложение В Копия выписки из реестра членов СРО.....	81
Приложение Г Сертификаты и свидетельства.....	833
Приложение Д Координаты пунктов геофизических работ.....	844
Приложение Е Набор спектров реакции, кривых динамичности и акселерограмм (в электронном виде).....	855
Графическое приложение Карты-схемы сейсмического микрорайонирования	866

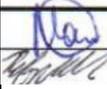
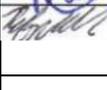
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВПИ-211-ИГИ2-СД

Изм.	Кодуч	Лист	№док	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	2	2
Рук. работ		Манайчев К.А.			15.08.23			
Гл. инженер		Гаврилов А.В.			15.08.23	<div style="text-align: center;"> Содержание ООО «ВПИ» </div>		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- ОСР - общее сейсмическое районирование
- ДСР - детальное сейсмическое районирование
- СМР – сейсмическое микрорайонирование
- УИС - уточнение исходной сейсмичности
- ВАСО – вероятностный анализ сейсмической опасности
- ИГЭ - инженерно-геологический элемент
- СГМ - сейсмогеологическая модель
- PGA - peak ground acceleration (пиковое ускорение грунта)
- PGV - peak ground velocity (пиковая скорость грунта)
- PGD - peak ground displacement (пиковое смещение грунта)
- МСЖ - метод сейсмических жесткостей
- МАПВ – многоканальный анализ поверхностных волн

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

Введение

Работы по сейсмическому микрорайонированию на объекте: «Морской туристический центр», выполнены специалистами ООО «ВПИ», в соответствии с Техническим заданием (см. Приложение А) и Программой работ (см. Приложение Б). Полевые работы проведены в июне 2023 года.

Заказчиком является ООО «Порт Марина» (685000, Магаданская область, г. Магадан, пр. Ленина, д. 26 кабинет 25 ОГРН 1214900001645, ИНН 4900010785, КПП 490001001).

Генеральным проектировщиком является акционерное общество «Группа компаний «ЕКС» (127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, дом 19, строение 8. ОГРН 1025001549286, ОКПО 05355958, ИНН 5012000639, КПП 997450001).

Проектировщиком является Общество с ограниченной ответственностью «Глобал Порт Инжиниринг» (105318, город Москва, ул. Ибрагимова, д. 15 к. 1, эт 1 пом 119; ОГРН 1147746358286, ИНН 7713786534, КПП 771901001).

Право на выполнение инженерных изысканий ООО "ВПИ" подтверждено выпиской из единого реестра о членах саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, осуществляющих инженерные изыскания, подготовку проектной документации и их обязательствах, выданной НОПРИЗ № 7713470467-2023026-1524 от 26.06.2022 о том что с 08.10.2019 является членом СРО Ассоциация Саморегулируемая организация «Национальное объединение научно-исследовательских и проектно-изыскательских организаций» (СРО-И-003-14092009). (Приложение В).

Месторасположение объекта: РФ, Магаданская область, г. Магадан, побережье Бухты Нагаева.

Вид градостроительной деятельности – реконструкция, новое строительство, архитектурно-строительное проектирование, уровень ответственности сооружения – повышенный, стадия проектирования – проектная документация.

Основание для выполнения работ: Договор № ВПИ-211 от 27 марта 2023 г между ООО «ВПИ» и ООО «Порт Марина»

В соответствии с действующей картой сейсмического районирования ОСР-2015-А(В) [1], которая регламентирует степень вероятных сейсмических воздействий на здания и сооружения при планировании хозяйственного освоения территорий, территория г. Магадан отнесена к 8-балльной зоне. Однако, постоянно пополняется информационная база знаний о характере сейсмичности, местоположении зон возможных очагов землетрясений, более объективной становится и база данных о механизмах проявления землетрясений в сейсмоактивных районах, уточняются закономерности сейсмического режима. Анализ

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							4
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата		

исходных материалов, заложенных в основу математической модели расчета сейсмической опасности карт общего сейсмического районирования территории показал их значительную схематичность (генерализованность), что в принципе неизбежно при региональных исследованиях, выполненных для целей ОСР в кондициях масштаба 1:8000000. В этих картах не учитываются местные грунтовые условия и количественные оценки их реакции на сильные сейсмические воздействия от землетрясений, что является крайне важным при обосновании несущей способности грунта и выбора соответствующих проектных решений по сейсмической безопасности сооружений.

Уточнение исходной сейсмичности участка изысканий произведено по результатам вероятностного анализа сейсмической опасности (ВАСО) для стандартных грунтовых условий. В качестве входных данных для ВАСО использовались региональные модели очаговых зон (зон ВОЗ) и повторяемости землетрясений, а также специально отобранные модели затухания движений грунта. Выходными параметрами ВАСО являлись пиковые и спектральные значения ускорения движений грунта для периодов повторяемости сотрясений 500 и 1000 лет, отнесенные к стандартным грунтам II категории по сейсмическим свойствам из [1].

Объём геофизических работ включал в себя: полевые сейсморазведочные работы – 2 сейсмических профиля (протяжённость профиля 22 метра), специальные расчёты прогнозируемых параметров сейсмической опасности методом сейсмических жесткостей с учётом результатов УИС и локальных грунтовых условий на участке изысканий по данным геологического бурения и сейсморазведочных работ.

Ответственный за выполнение полевых сейсморазведочных работ, камеральную обработку полевых данных и построение сейсмических разрезов – Томилев Даниил Евгеньевич. Ответственные за анализ информации о сейсмичности и УИС – Коновалов Алексей Валерьевич и Сычёв Андрей Сергеевич, за специальные расчёты приращения сейсмической интенсивности и составление отчёта – Манайчев Константин Александрович.

Инженерно-геологические и геофизические работы выполнены в соответствии с требованиями СП 14.13330.2018 [1], РСН 65-87 [2], РСН 60-86 [3], СП 47.13330.2016 [4].

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							5
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата		

1 Общие сведения

1.1 Административное и географическое положение района работ

Рассматриваемый район расположен в РФ, Магаданская область, г. Магадан, побережье Бухты Нагаева. Местоположение участка изысканий приведено на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Местоположение участка изысканий.

1.2 Климатические характеристики

Климат в районе проектирования суровый субарктический с длительной морозной зимой и коротким прохладным летом. В районе Магадана среднегодовая температура равна минус 3,0°С (см. таблицу 1.1). Положительные среднемесячные температуры отмечаются с мая по сентябрь. В таблице 1.2 представлены Среднее, максимальное и минимальное месячное и годовое количество осадков.

Таблица 1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С), период с 1966 по 2019 гг.

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Магадан	-16.7	-15.8	-12.0	-5.0	1.6	7.2	11.5	11.9	7.4	-1.5	-10.4	-14.8	-3.0

Таблица 1.2 – Среднее, максимальное и минимальное месячное и годовое количество осадков (мм), период с 1966 по 2019 гг.

Метеостанция	Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Магадан	Среднее	16.6	14.3	15.8	29.4	42.3	51.6	67.8	89.2	84.8	73.7	55.1	26.0	567
	Максимальное (2008 год)	28.4	35.9	25.3	63.4	66.6	48.1	78.5	48.9	206.8	25.2	70.5	135.7	833
	Минимальное (1988 год)	7.1	4.3	5.7	21.7	4.9	28.6	55.3	35	56.3	43.4	34.4	16.4	313

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

Годовая сумма осадков в среднем составляет 567 мм. Снежный покров появляется в среднем в начале октября, устойчивый снежный покров образуется в конце октября. Максимальная высота снежного покрова за зиму может достигать более 130 см. Максимальный суточный прирост снежного покрова за сутки за зиму может достигать 20-30 см.

В таблице 1.3 представлены климатические параметры района проектирования для холодного и теплого времени года согласно СП 131.13330.2020.

Таблица 1.3 – Основные климатические параметры МС Магадан (Нагаево)

Климатические параметры	Магадан
<i>Климатические параметры холодного периода года</i>	
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, - обеспеченностью 0,98 - обеспеченностью 0,92	-32 -30
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, - обеспеченностью 0,98 - обеспеченностью 0,92	-30 -28
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	-21
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-35
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	7,2
Продолжительность периода, сут и средняя температура воздуха, °С, со средней суточной температурой воздуха: - равной и меньше 0°С - равной и меньше 8°С - равной и меньше 10°С	210 / -11,1 278 / -7,4 302 / -6,1
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	62
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	60
Количество осадков за ноябрь-март, мм	128
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	СВ
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/сек	4,7
Средняя скорость ветра, м/сек, за период со средней суточной температурой воздуха 8°С	3,9
<i>Климатические параметры теплого периода года</i>	
Барометрическое давление, гПа	996
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	14
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	16
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	15,4
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	26
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	5,6
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	83
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	76
Количество осадков за апрель-октябрь, мм	435
Суточный максимум осадков, мм	108

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

8

В течение года в Магадане преобладает ветра восточных румбов. Средняя годовая скорость ветра равна 4.6 м/с. Наибольшие скорости ветра отмечаются в осенне-зимние месяцы (до 32 м/с)

Температура воды на поверхности Охотского моря зимой составляет от -1,8 до 2,0 °С, летом температура повышается до 10-18°С. Соленость поверхностных морских вод – 32,0-32,4%.

В зимнее время бухта Нагаева со второй половины декабря до второй половины мая покрывается припаем. Ледовый период составляет 170-200 дней в год.

Согласно СП 131.13330.2020 рассматриваемый участок изысканий принадлежит к климатическому району строительства – I Г.

В таблице 1.4 представлены ветровые, снеговые и гололёдные районы.

Таблица 1.4 – Ветровые, снеговые и гололёдные районы

Характеристика	СП 20.13330.2016		ПУЭ 7	
	Номер района	Нормативное значение	Номер района	Нормативное значение
давление ветра	V	0.60 кПа	VI	1250 Па
толщина стенки гололёда	V	Не менее 20 мм	VII	40 мм
вес снегового покрова	IV	2.0 кПа	-	-

1.3 Рельеф и геоморфология

В геоморфологическом отношении участок работ расположен в северной части акватории бухты Нагаева, вдоль северо-восточной экспозиции Магадан-Нагаевского водораздела.

Бухта Нагаева вытянута на восток-северо-восток на 17 км. Вход в бухту находится между мысами Серый и Чириков. Здесь ее ширина составляет 10,5 км, в средней части она сужается до 2,8 км, затем расширяется до 4,5 км и снова сужается к кустовой части до 2,5 км. Бухта имеет тектоническое происхождение и представляет собой затопленную морем межгорную долину.

Исследуемый участок представляет собой застроенную территорию пересеченного рельефа с нижними отметками 37 м у реки Магаданки и высшими 80 м с северной части участка. Общий угол наклона поверхности участка составляет 3 градуса.

Муниципальное образование «Город Магадан» омывают морские воды бухт Гертнера и Нагаева Охотского моря. Водные объекты на территории муниципального образования представлены р. Магаданка, р. Каменушка, р. Дукча, р. Хабля, р. Уптар и разветвленной сетью ручьев. Все реки берут начало в горах, имеют выраженный горный

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата		9

характер: каменистое дно, быстрое течение, небольшую ширину и глубину. Данные реки впадают в бухту Гертнера.

Река Магаданка - основная водная артерия города, общая протяженность которой составляет около 32 км. Питание реки летом за счет атмосферных осадков, зимой за счет трещинных грунтовых вод.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

2 Изученность инженерно-геологических условий

Район работ включен в карту общего сейсмического районирования ОСР-2015-А(В)
[1]. Исходная сейсмичность по карте ОСР-2015-А(В) для г Магадан составляет 8 баллов.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

3 Методика производства работ

3.1 Методика уточнения исходной сейсмичности

3.1.1 Основы ВАСО

Детальное сейсмическое районирование (в современной терминологии – уточнение исходной сейсмичности) проводится в настоящее время с применением методологии вероятностного анализа сейсмической опасности (ВАСО) [7], [8], [9], [10], [11] и др.

ВАСО [7] базируется на оценке вероятности превышения (заданного) уровня движения грунта, вызываемого землетрясениями, в заданном пункте в течение заданного будущего периода времени. Продуктом такого анализа является кривая опасности – зависимость вероятности превышения от уровня движения.

Для выполнения процедур ВАСО необходимо количественное описание сейсмогеологической модели, которая состоит из двух компонент. Первая компонента задает параметры сейсмичности исследуемой области (тип источников, повторяемость, максимальную магнитуду и т.д.).

Второй входной параметр представляет информацию о затухании сильных движений грунта с расстоянием и может описываться как функция магнитуды землетрясения, расстояния, частотного содержания излучаемого поля, типа источника, грунтовых условий и т.д. Под движением грунта принимается величина пикового ускорения, пиковой скорости, спектра реакции для разных периодов собственных колебаний и т.д.

На рисунке 3.1 изображена схема расчетов ВАСО, дающая представление о входных данных и об основных этапах расчета [9].

Последним этапом для оценки сейсмических воздействий в конкретных пунктах является сейсмическое микрорайонирование (СМР). СМР – комплекс инженерно-геологических и сейсмометрических работ по прогнозированию влияния особенностей строения приповерхностной части разреза (строение и свойства, состояние пород, характер их обводненности, рельеф и т.п.) на сейсмический эффект и параметры колебаний грунта на площадке. Под приповерхностной частью разреза понимается верхняя толща пород, существенно влияющая на приращение интенсивности землетрясения [1]. Эта работа производится после уточнения исходной сейсмичности, рассчитанной по методам ВАСО.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

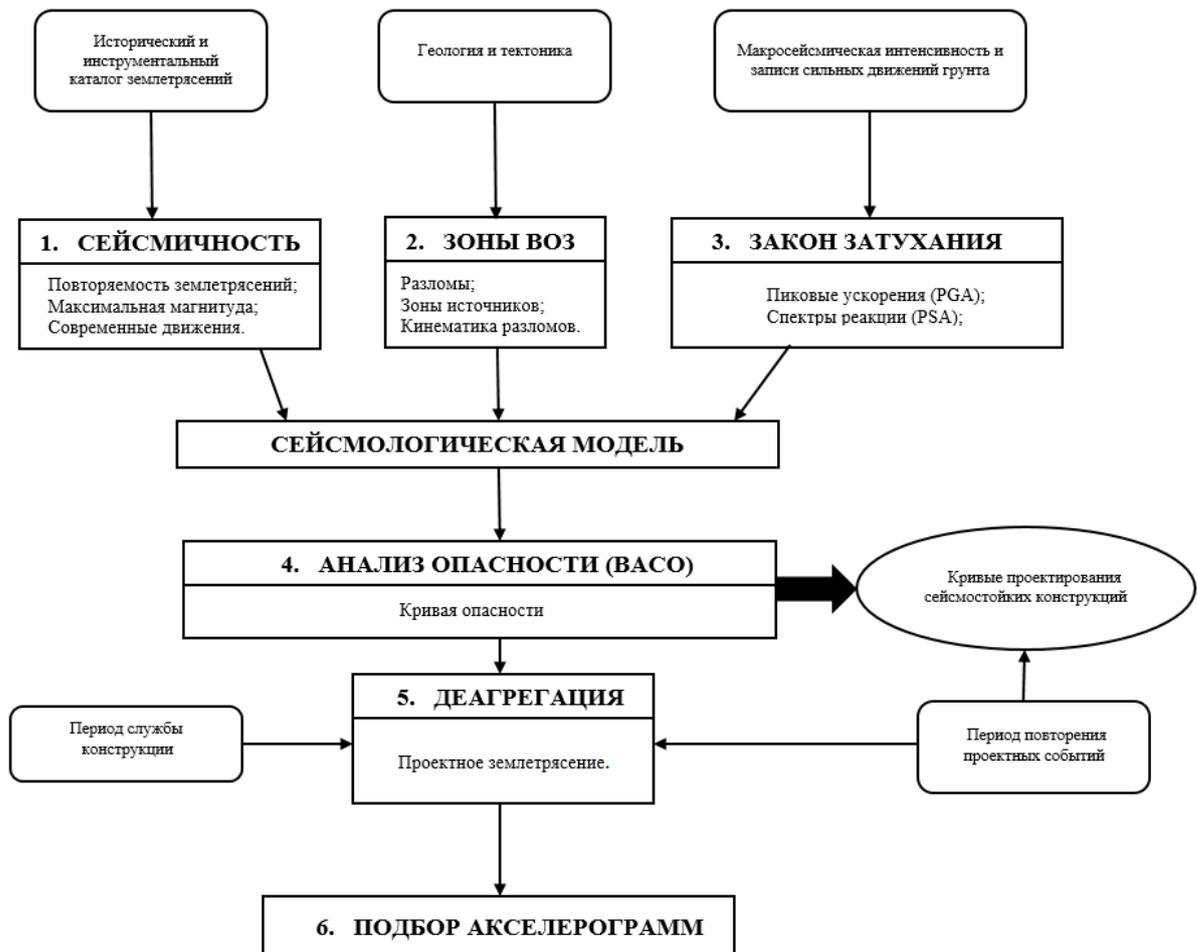


Рисунок 3.1 – Блок-схема проведение ВАСО [7].

3.1.2 Расчётная методология ВАСО

Модель затухания пикового ускорения грунта задается посредством функции $g(m, r)$, которая определяет зависимость среднего значения (натурального) логарифма пикового ускорения грунта $\ln \overline{PGA}$ от события с магнитудой m и на расстоянии r . Данная функция представляется регрессионным соотношением (рисунок 3.2), построенным на основе региональной базы акселерограмм. Обычно она имеет вид [7]:

Модель затухания пикового ускорения грунта задается посредством функции $g(m, r)$, которая определяет зависимость среднего значения (натурального) логарифма пикового ускорения грунта $\ln \overline{PGA}$ от события с магнитудой m и на расстоянии r . Данная функция представляется регрессионным соотношением (рисунок 3.2), построенным на основе региональной базы акселерограмм. Обычно она имеет вид [7]:

$$g(m, r) = \ln \overline{PGA}(m, r) = c_1 + c_2 m - c_3 \ln(r + c_4) - c_5 r + c_6 F + c_7 S + \sigma, \quad (1)$$

где $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7$ – регрессионные коэффициенты, а F и S описывают соответственно зависимость от типа разлома и характеристик грунта.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

Изменчивость (от события к событию и от пункта к пункту), наблюдаемая в данных по сильным движениям грунта, описывается нормальным распределением величины $\ln \overline{PGA}(m, r)$ в каждой точке (m, r) посредством нулевого среднего и стандартной ошибки σ (рисунок 3.2).

Тогда из сделанных выше предположений относительно логнормального распределения пикового ускорения грунта следует, что из всех событий магнитуды m , происходящих на расстоянии r от рассматриваемого пункта, доля тех событий, что не вызовет сейсмические воздействия, превышающие ускорение a , есть

$$\Phi\left(\frac{\ln a - g(m, r)}{\sigma}\right), \tag{2}$$

где Φ – функция распределения стандартной нормальной величины.

Таким образом, вероятность непревышения заданного уровня сейсмических воздействий a от сейсмического события с магнитудой m на расстоянии r будет полностью задаваться функцией распределения стандартной нормальной величины. Обозначим эту вероятность как $\Pr(A \leq a | m, r)$. Тогда в соответствии с определением (2) можно записать:

$$\Pr(A \leq a | m, r) = \Phi\left(\frac{\ln a - g(m, r)}{\sigma}\right) = \int_{-\infty}^a \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - g(m, r)}{\sigma}\right)^2\right) dx. \tag{3}$$

Графическая интерпретация формул (1) – (3) показана на рисунке 3.2. Видно, что региональная регрессия описывает измеренные значения пиковых ускорений грунта. Все точки относятся к одному землетрясению. Точнее говоря, сама регрессия построена по набору эмпирических данных разных землетрясений [12], но для простоты изложения приведены графики для землетрясения с магнитудой $M = 5.8$.

Обозначим вероятность возникновения s событий с магнитудой M_i в некоторой точке k в последующее время t как $P_k(s, M_i, T)$. Тогда вероятность непревышения заданного уровня сейсмических воздействий a от сейсмического события с магнитудой M_i в точке k в последующий промежуток времени t будет задаваться как [13]:

$$P(A \leq a | M_i, t, k) = \sum_{s=0}^{Ns} P_k(s, M_i, t) [\Pr(A \leq a | M_i, R_k)]^s, \tag{4}$$

где R_k – расстояние от очага землетрясения в точке k до площадки изысканий, $s = 0, 1, 2, \dots, Ns$.

Рассмотрим независимые реализации магнитуд M_i , естественно предполагая, что параметризация сейсмических источников выполнена по декластеризованным (очищенным от афтершоков) каталогам. Тогда из (5) получим вероятность непревышения заданного уровня сейсмических воздействий a от серии землетрясений в точке k в последующий промежуток времени t :

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

$$P(A \leq a|t, k) = \prod_{i=1}^{Nm} \Pr(A \leq a|M_i, t, k). \quad (5)$$

Из предположения независимости N сейсмических источников получим вероятность непревышения заданного уровня сейсмических воздействий a в нашем пункте «ожидания» (площадка изысканий) в последующий промежуток времени t :

$$P(A \leq a|t) = \prod_{k=1}^N \prod_{i=1}^{Nm} \Pr(A \leq a|t, k). \quad (6)$$

Перейдем от вероятности непревышения в (7) к вероятности превышения:

$$P(A > a|t) = 1 - P(A \leq a|t). \quad (7)$$

Выражение (8) является базовым для производства карт сейсмического районирования в вероятностном анализе сейсмической опасности.

При дополнительном предположении, что события в каждом источнике следуют независимому Пуассоновскому процессу, средняя частота превышения $\lambda(a)$ может использоваться для вычисления вероятности превышения на любом временном интервале длины t :

$$P(A > a|t) = 1 - e^{-\lambda(a)t}. \quad (8)$$

Заметим, что для малых вероятностей, представляющих интерес в задачах ВАСО, величина $\lambda(a)$ мала по сравнению с единицей, и тогда вероятность в уравнении (9) приблизительно будет $\lambda(a)t$. Иными словами, годовая вероятность приблизительно равна средней годовой частоте, и поэтому эти два термина обычно взаимозаменяемы.

По определению $\lambda(a) = 1/T$, где T – период повторяемости ускорения a . Поэтому в случае Пуассоновского процесса полезно использовать соотношение для определения периода повторяемости уровня a по заданным значениям вероятности превышения $P(A > a|t)$ и времени t :

$$T = \frac{-t}{\ln(1 - P(A > a|t))}. \quad (9)$$

В настоящем отчете рассматриваются кривые опасности в контексте максимального пикового ускорения за различный период повторяемости.

Вероятность того, что в последующие t лет произойдет s землетрясений, задается экспоненциальной Пуассоновской моделью:

$$P_k(s, M_i, t) = \frac{[\lambda_k(M_i)t]^s \exp[-\lambda_k(M_i)t]}{s!}. \quad (10)$$

В основу линеаментно-доменной модели положены результаты предшествующих исследований [14]. Основная корректировка параметров модели заключалась в повышении значения максимальной магнитуды m_{\max} для линейных источников.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

Для параметризации повторяемости сейсмических источников использовались магнитудно-частотные соотношения, основанные на усеченном (для доменов) и характеристическом (для линейментов) распределениях Гутенберга-Рихтера (рисунок 3.3):

$$\lambda_B(m) = \lambda_0 \frac{\exp(-\beta m) - \exp(-\beta m_{\max})}{\exp(-\beta m_0) - \exp(-\beta m_{\max})}, m_0 \leq m \leq m_{\max} \quad (11)$$

$$\lambda_C(m) = \lambda_0 \frac{\Phi\left(\frac{m_{\max} - e_m}{s}\right) - \Phi\left(\frac{m - e_m}{s}\right)}{\Phi\left(\frac{m_{\max} - e_m}{s_m}\right) - \Phi\left(\frac{m_0 - e_m}{s_m}\right)}, m_0 \leq m \leq m_{\max} \quad (12)$$

где λ_0 – уровень сейсмической активности где $\lambda_B(m)$ и $\lambda_C(m)$ – соответственно усеченная и характеристическая формы кумулятивного распределения повторяемости, зависящего от моментной магнитуды источника (m); m_0 – минимальная магнитуда; β – наклон графика повторяемости (в единицах натурального логарифма); e_m – ожидаемая магнитуда характеристического землетрясения, s_m – стандартное отклонение ожидаемой магнитуды.

3.1.3 Модель источников

В таблице 3.1 приведены актуализированные характеристики сейсмических источников для севера Охотского моря.

Таблица 3.1 – Сейсмические характеристики уточненной модели зон ВОЗ

Сейсмический источник	Средняя глубина, км	Параметры графика повторяемости						
		λ_0	$T_{\text{хар}}$	m_0	m_{\max}	Усеченное распределение	Характеристическое распределение	
						β	e_m	s
7RUD0390	4.5	6.2		4	5.5	2.289419		
7RUD0410	4.5	0.043169		4	4.5	2.430574		
7RUD0416	8.5	0.00713		4	5	2.702456		
7RUD0424	8.5	0.002517		4	5	2.700924		
7RUD0428	8.5	0.014253		4	5.5	2.206564		
7RUD0429	11	0.03731		4	6	1.955993		
7RUD0431	8.5	0.022669		4	5.5	2.206411		
7RUD0433	8.5	0.053229		4	4.5	1.464725		
7RUD0442	10.5	0.830592		4.5	6.5	2.397436		
7RUD0446	8	0.441094		4.5	6	2.576835		
L-0955	6		1044.93207	5.8	6.2		6	0.5
L-0965	6		825.763815	5.8	6.2		6	0.5
L-0966	8.5		1727.11576	6	6.7		6.4	0.5
L-0971	8.7		2493.7656	6	6.7		6.4	0.5
L-0978	9		814.332223	6	6.7		6.4	0.5

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата		16

Продолжение таблицы 3.1

Сейсмический источник	Средняя глубина, км	Параметры графика повторяемости						
		λ_0	Тхар	m_0	m_{\max}	Усеченное распределение	Характеристическое распределение	
						β	em	s
L-0980	8.7		721.500742	6	6.7		6.4	0.5
L-0982	8.5		1805.05406	6	6.7		6.4	0.5
L-0986	8.5		1984.127	6	6.7		6.4	0.5
L-0987	12		1988.07162	6	7.2		6.6	0.5
L-0989	12		3521.12665	6	7.2		6.6	0.5
L-0991	8.5		1488.09525	6	6.7		6.4	0.5
L-0993	12		2985.07472	6	7.2		6.6	0.5
L-0994	14.5		3984.0639	6	7.7		6.9	0.5
L-0996	8.5		654.022236	6	6.7		6.4	0.5
L-0997	11.2		1497.00594	6	7.2		6.6	0.5
L-0999	11		2949.85259	6	7.2		6.6	0.5
L-1000	14.5		2314.81481	6	7.7		6.9	0.5
L-1002	11.2		3355.70471	6	7.2		6.6	0.5
L-1003	11		959.692882	6	7.2		6.6	0.5
L-1005	11.2		3448.27591	6	7.2		6.6	0.5
L-1009	6.2		1445.08676	5.8	6.2		6	0.5

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

17

Анализ открытых источников литературы позволяет сделать вывод, что для исследуемой территории отсутствуют законы затухания сейсмических воздействий, выраженные в физически измеряемых единицах. Для слабо изученных регионов обычный путь преодоления низкой изученности в целевом регионе – это прямое импортирование моделей затухания, составленных в сейсмологически более изученных регионах с близкими геологическими и тектоническими условиями.

Исследуемая территория в сеймотектоническом плане относится к региону активной коровой сейсмичности. Для таких регионов известно несколько моделей затухания. В международной практике чаще всего используются модели ChiouYoungs2014 [12] и AkkarEtAlRjb2014 [13] для таких регионов как северное побережье Охотское моря. Поэтому в настоящем отчете использовались указанные модели сейсмических ускорений.

Весовые коэффициенты для моделей затухания принимались в пропорциях 0.5 и 0.5 для каждой модели соответственно.

Все расчёты приведены к эталонным грунтам со скоростью поперечных волн в верхнем 30-метровом слое 350 м/с.

3.1.5 Деагрегация сейсмической опасности

Деагрегация результатов ВАСО имеет две главные цели: определение вкладов отдельных зон возможных очагов землетрясений в уровень сейсмичности площадки, а также определение основных параметров землетрясений, которые вносят наибольший вклад.

Процесс деагрегации требует, чтобы вероятность превышения была выражена как функция магнитуды и/или расстояния. Вычислительно это просто сводится к тому, что анализируется 2-мерное распределение вероятности превышения по (m, r) . Либо производится разбиение на участки с определенным шагом по $(\Delta m, \Delta r)$, для каждого из которых применяется формула (7). Тогда формально [16] деагрегация представляет собой распределение условной вероятности события с параметрами (m, r) при том условии, что пиковое ускорение превышает a в заданной площадке. Ясно, что, как и при расчете сейсмической опасности, определяющими здесь будут выбор сейсмической модели региона и функции затухания.

Основное назначение полученного распределения состоит в определении возможного сценария сейсмических событий и в определении значений магнитуды и расстояния до так называемого проектного землетрясения. В качестве «проектного землетрясения» настоятельно рекомендуется выбор модального (т.е. имеющего наибольшую вероятность)

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							19
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата		

землетрясения. Магнитуа и расстояние проектного землетрясения являются основными характеристиками при выборе акселерограмм землетрясений-аналогов.

3.1.6 Используемые эмпирические соотношения по размеру разрыва

Использовались регрессии [14], основанные на мировой базе данных по историческим поверхностным разрывам. Данные эмпирические соотношения широко используются в анализе сейсмической опасности и являются среднемировыми оценками.

При описании площадных источников (доменов) использовалось соотношение между круговой трещиной *R* (км) и магнитудой события *M* со взбросовым типом подвижки:

$$R = 0,00571 * e^{1,12827*M}. \tag{14}$$

При описании линейных источников (линеаментов) использовалось соотношение между длиной разрыва *L* (км) и магнитудой события *M* со взбросовым типом подвижки:

$$L = 0,00571 * e^{1,12827*M}. \tag{15}$$

3.1.7 Программное обеспечение

Для реализации процедур ВАСО в настоящей работе использовалась программа CRISIS 2015 [10], разработанная в Национальном университете Мексики. Программа свободно распространяется и регулярно обновляется. CRISIS работает со всеми типами источников и содержит в своей базе большинство известных моделей затухания вплоть до 2014 года. В 2015-2016 гг. программа CRISIS прошла серьезную апробацию в Тихоокеанском исследовательском центре инженерной сейсмологии (США), где она сравнивалась с известными программными продуктами Центра, в частности PSHA. Сравнение показало полностью идентичные результаты при одинаковых входных данных. Кроме того, в программе CRISIS заложен более широкий функционал для детального описания сейсмичности.

3.2 Методика и техника полевых сейсморазведочных работ

3.2.1 Схема проведения сейсморазведочных работ

Сейсмические исследования корреляционным методом преломленных волн (КМПВ) проводились по системе встречных и нагоняющих годографов на профиле длиной 22 м. Расстояние между сейсмоприемниками 2 м, максимальная длина годографа - 22 м. Для регистрации сейсмических объёмных волн осуществлялась постановка вертикальных приёмников. Местоположение сейсмических профилей приведено на карте-схеме сейсмического микрорайонирования (см. Графическое приложение). На рисунках 3.4-3.5 приведена расстановка сейсмических датчиков на участке изыскания

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							20
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата		



Рисунок 3.4 – Расстановка сейсмических датчиков на участке изысканий, сейсмический профиль СП-1

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

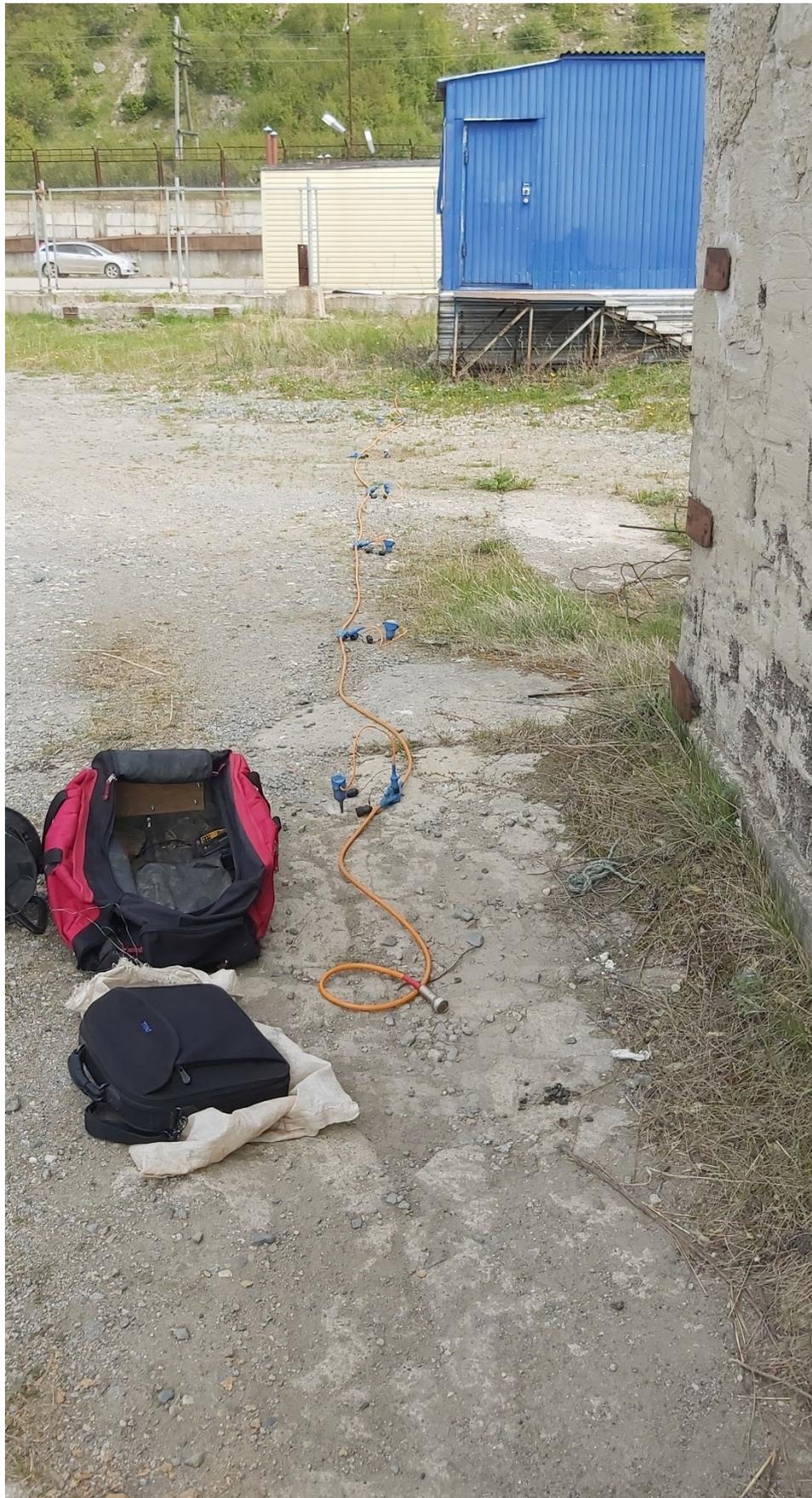


Рисунок 3.5 – Расстановка сейсмических датчиков на участке изысканий, сейсмический профиль СП-2

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

3.2.2 Аппаратурно-техническое обеспечение

Полевые наблюдения проводились с помощью сейсмического оборудования, включающего в себя излучающую, приемную и регистрирующую системы.

Полевые наблюдения проводились с помощью сейсмического оборудования, включающего в себя излучающую, приемную и регистрирующую системы. Регистрация сейсмической информации производилась портативной цифровой 24-канальной сейсмической станцией «Лакколит X-M4» с одной 12-канальной сейсмической косой, оснащённой разъёмами для подключения геофонов через каждые 2 метра (таблица 3.3). Прием сейсмических волн осуществлялся вертикальными сейсмоприемниками GS-ONE LF, которые позволяют регистрировать сигнал в диапазоне частот от 4,5 до 120 Гц (таблица 3.4). В качестве источника излучения сейсмических колебаний использовалась кувалда массой 5 кг, удары производились вертикально.

Таблица 3.3 - Технические характеристики сеймостанции «Лакколит X-M4»

Число регистрируемых каналов	24
Напряжение питания	12±30%
Потребляемая мощность	3,5 Вт
Коэффициент нелинейных искажений	0,003 %
Максимальная длина записи, отсчетов на канал	40500
Диапазон регистрируемых частот	0,5-1000 Гц
Период дискретизации	0,25; 0,5; 1; 2; 4 мс
Коэффициент подавления синфазного сигнала, не менее	120 дБ
Диапазон рабочих температур	-40°С ... +50°С

Таблица 3.4 - Технические характеристики геофонов GS-ONE LF

Сопротивление геофона, Ом	2450±5%
Собственная частота, Гц	4,5±0,75
Верхний предел частоты пропускания, Гц	120 типично
Затухание в разомкнутой цепи, %	32-52
Чувствительность в разомкнутой цепи, В/м/с	100,4±10%
Искажение измеренное при 12 Гц с возбуждением 0,7дюйм/сек межпиковым	<0,25%
Рабочее положение от горизонтали, град.	90
Допускаемый угол наклона от рабочего положения, град.	≤24
Масса подвижной части, г	25,2
Максимальное перемещение катушки межпиковое, мм	3,05
Рабочий диапазон температуры, С	от -40° до +80°
Диаметр геофона, мм	30,5
Высота геофона, мм	40,7
Масса геофона, г	131

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

3.2.3 Методика проведения сейсморазведочных работ

Сейсморазведочные работы выполнялись с регистрацией вертикальной компоненты сигнала, длина записи сигнала подбиралась для прослеживания прихода первой фазы продольных волн и отдельно для регистрации фаз поверхностных волн с амплитудой, превышающих уровень шума. Изучение верхней части разреза осуществлялось на глубину не менее 30 метров (требуемая глубина исследования и достаточность детальности достигается применением переносной 24-х канальной сеймостанции Лакколит. Объём сейсморазведочных работ составил: 2 сейсмических профиля, 2 расстановки датчиков на сейсмической косе (длина расстановки 22 метра, 12 сейсмоприемников), пункты излучения по краям сейсмической косы и на выносах по линии профиля. Исследования выполнялись для получения встречных и нагоняющих годографов продольных сейсмических волн и сейсмограмм поверхностных волн.

3.3 Методика обработки и интерпретации данных сейсморазведочных работ

Обработка материалов заключалась в выделении и прослеживании различных типов сейсмических волн.

Построение разреза скоростей продольных сейсмических волн производилось способом пластовых скоростей. Корреляция волн для построения годографов проводилась по обычным кинематическим и динамическим признакам: наличию синфазности колебаний, повторяемости формы записи на соседних трассах, характеру изменения интенсивности записи от трассы к трассе с удалением от источника излучения. Для корреляционной увязки волн, зарегистрированных от различных пунктов излучения, использовался принцип равенства времен во взаимных точках. При затруднениях в выделении и прослеживании первых вступлений на записи осуществлялся переход на фазовую корреляцию. В программе обработки геофизических данных Reflexw вначале производилось построение начальной двухмерной сейсмической модели среды способами, разработанными для головных волн, подбор итоговой модели 2D-разреза осуществлялся на основе максимального соответствия расчётных годографов наблюдаемым данным.

Построение разреза скоростей поперечных сейсмических волн производилось методом многоканального анализа поверхностных волн с помощью свободно распространяемого пакета программ GEOPSY, разработанного в ходе реализации европейского проекта SESAME (<https://www.sesame-project.eu>). В МАПВ выполняется выделение поверхностных волн на каждой зарегистрированной сейсмограмме с последующим построением спектров фазовых скоростей и выделением дисперсионных кривых. Затем выполняется их инверсия, итогом которой для каждой кривой является одномерное распределение скоростей поперечных сейсмических волн. Подбор модели 1D-

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							24
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата		

разреза осуществлялся на основе максимального соответствия расчётной дисперсионной кривой наблюдаемым данным. Основным преимуществом использования МАПВ на поверхностных волнах Релея является отсутствие проблемы учета высокоскоростного инверсионного слоя, которая существует в МПВ, и восстановлению скоростного разреза S-волн. Применение метода особенно эффективно в городских условиях, когда на сейсмограмме из-за низкого соотношения сигнал/шум затруднено выделение преломленных волн.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

4 Характеристика инженерно-геологических условий

Данные инженерно-геологических изысканий приведены в отчёте по инженерно-геологическим изысканиям (шифр ВПИ-211-ИГИ1). Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов приведены в таблицах 4.1-4.2. В период проведения полевых изыскательских работ (апрель-май 2023 г) подземные воды вскрыты на глубине 2,0-7,0 м. Подземные воды приурочены к морским и элювиальным отложениям. Вскрытые подземные воды безнапорные, гидравлически связаны с уровнем воды Охотского моря. В пределах изученного участка многолетнемерзлые грунты не встречены.

Насыпные грунты ИГЭ №№ 1, 1а распространены повсеместно в пределах береговой части бухты Нагаева. Данные грунты относятся к I типу планомерно возведенных, образованных при хозяйственном освоении бухты Нагаева. Насыпные грунты неоднородны по составу и представлены крупнообломочным дресвяным грунтом с суглинистым заполнителем (ИГЭ 1) с прослоями глыб скального грунта (ИГЭ 1а). По степени сложения – грунты слежавшиеся. Насыпные грунты ИГЭ № 1, 1а залегают с поверхности в виде слоя мощностью от 3,2 до 6,0 м. Элювиальные грунты ИГЭ №№ 3, 4 ,5, 6 подстилают техногенные и морские отложения. В пределах береговой части бухты Нагаева элювиальные отложения представлены щебенистым грунтом с суглинистым заполнителем (ИГЭ № 4), с прослоями и линзами песка гравелистого (ИГЭ № 3). В акватории бухты Нагаева элювиальные грунты представлены суглинком твердым (ИГЭ № 4) с прослоями скального грунта прочного (ИГЭ №6).

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

						15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата	

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ					
Лист					
26					

Таблица 4.1 – Основные нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов

Характеристики грунта	<u>ИГЭ 1</u>	<u>ИГЭ 1а</u>	<u>ИГЭ 2а</u>	<u>ИГЭ 2б</u>	<u>ИГЭ 2г</u>	<u>ИГЭ 3</u>	<u>ИГЭ 4</u>	<u>ИГЭ 5</u>
1. Природная влажность, %	13,7	8,8	18,3	16,3	14,9	14,8	15,6	12,9
2. Плотность грунта, г/см ³ нормат. а=0.85 а=0.95	1,95 1,94 1,94	2,76 2,75 2,75	1,96 1,96 1,95	2,06 2,05 2,04	2,03 2,02 2,01	2,06 2,05 2,05	2,08 2,07 2,07	2,11 2,11 2,11
3. Плотность сухого грунта, г/см ³	1,71	2,74	1,65	1,76	1,75	1,78	1,80	1,86
4. Плотность частиц грунта, г/см ³	2,67	2,68	2,66	2,67	2,64	2,64	2,72	2,67
5. Коэффициент пористости, д.е.	0,585		0,612	0,531	0,513	0,488	0,515	0,455
6. Коэффициент водонасыщения, д.е.	0,64		0,82	0,86	0,83	0,86	0,83	0,82
7. Граница текучести, %	24,1		-	21,3	-	-	27,3	23,3
8. Граница раскатывания, %	14,8		-	15,1	-	-	16,0	14,6
9. Число пластичности, д.е.	9,3		-	6,2	-	-	11,3	8,7
10. Показатель текучести	-0,06		-	0,32	-	-	-0,03	-0,09
11. Содержание орг. в-ва, д.е.	-		-	-	-	-	-	-
12. Удел. сцепление, МПа норм. а=0.85 а=0.95	-		0,008 0,007 0,006	0,001 0,001 0,001	0,001 0,001 0,001	0,003 0,002 0,002	0,050 0,045 0,041	0,001 0,001 0,001
13. Угол внутр. трения, град норм. а=0.85 а=0.95			41 40 39	41 40 39	44 42 41	45 44 44	25 24 23	48 46 45
14. Модуль деформации, МПа			31,5	46,1	44,0	47,3	28,7	54,4
15. Расчетное сопротивление грунта, кПа	200	250	400	400	500	600	300	600
16. Отн. деформация пучения, д.е.	0,000	-	-	-	-	-	-	-
17. Категория по сейсмическим свойствам	II	II	III	II	III	III	II	II

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

27

Таблица 4.2 – Нормативные и расчётные значения физико-механических характеристик скального грунта

Характеристики грунта	Ед. изм.	ИГЭ № 6 Скальный грунт (гранодиорит) прочный очень плотный размягчаемый
1. Суммарная влажность	%	0,74
2. Плотность грунта нормат. a=0.85 a=0.95	г/см ³	2,74 2,73 2,73
3. Коэффициент пористости	д.е	0,018
4. Предел прочности (водонасыщ.)	МПа	106,5
5. Предел прочности, (сухой)	МПа	150,3
6. Коэффициент размягчаемости	д.е.	0,71
8. Группа грунта по разработке (ГЭСН 81-02- 01-2020)		19в
9. Категория по сейсмическим свойствам		II

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№джк.	Подп.	Дата

5 Результаты сейсморазведочных работ

В результате обработки полевых сейсмических данных были построены скоростные разрезы для поперечных и продольных сейсмических волн (в соответствии с рисунками 5.1-5.4). Сопоставление скоростных слоёв литологическому составу грунтов приведено ниже в таблице при построении сейсмогеологических моделей.

Местоположение сейсмических профилей на участке изысканий приведено в графическом приложении.

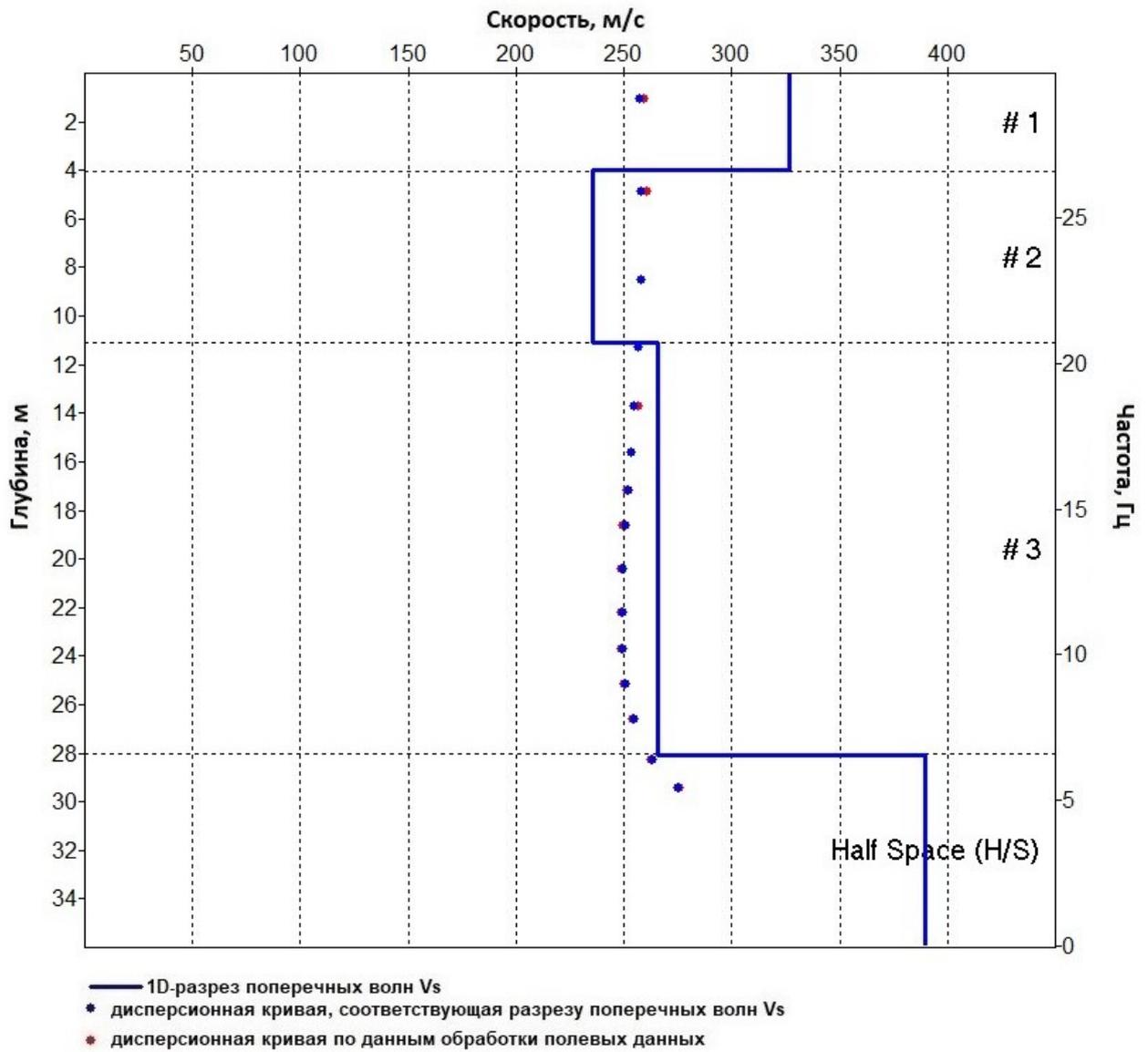


Рисунок 5.1 - 1D-разрез поперечных волн и дисперсионная кривая для поверхностных сейсмических волн (волн Рэлея), СП-1.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

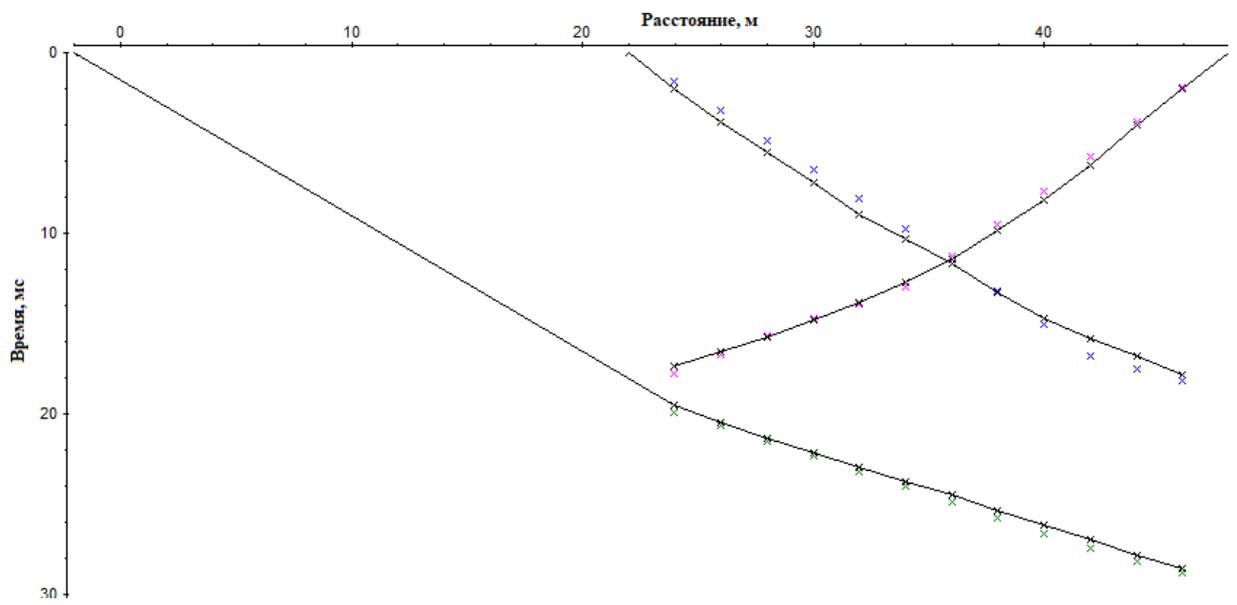
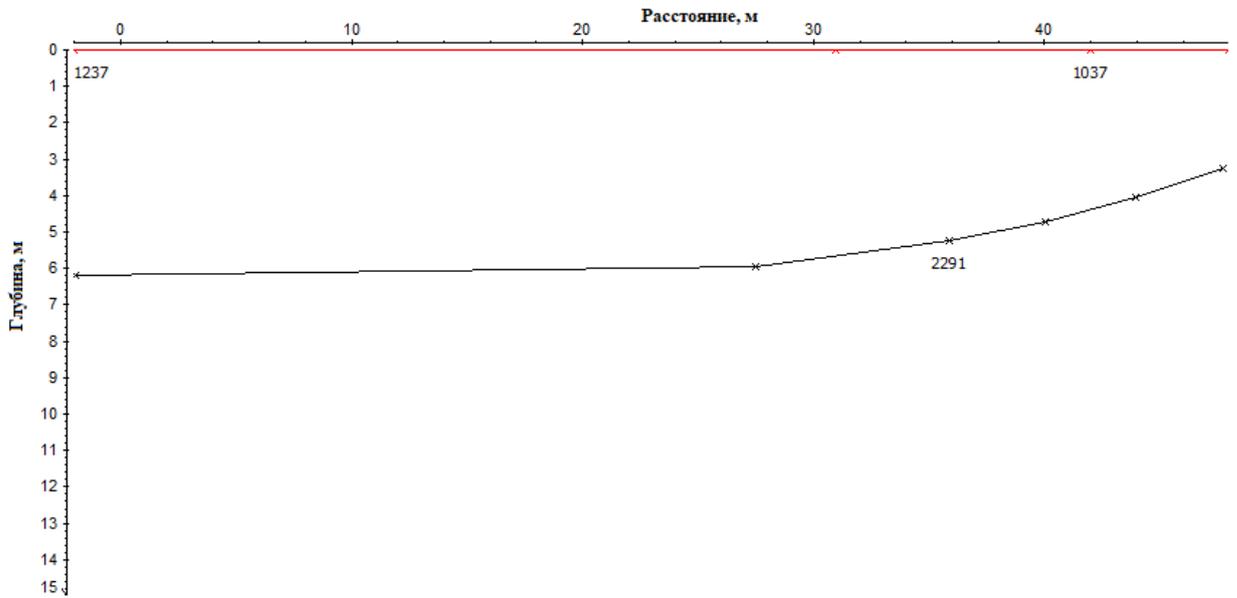


Рисунок 5.2 - Разрез и годограф для продольных сейсмических волн, цифрами на разрезе приведены значения скоростей сейсмических волн (в м/с), СП-1.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

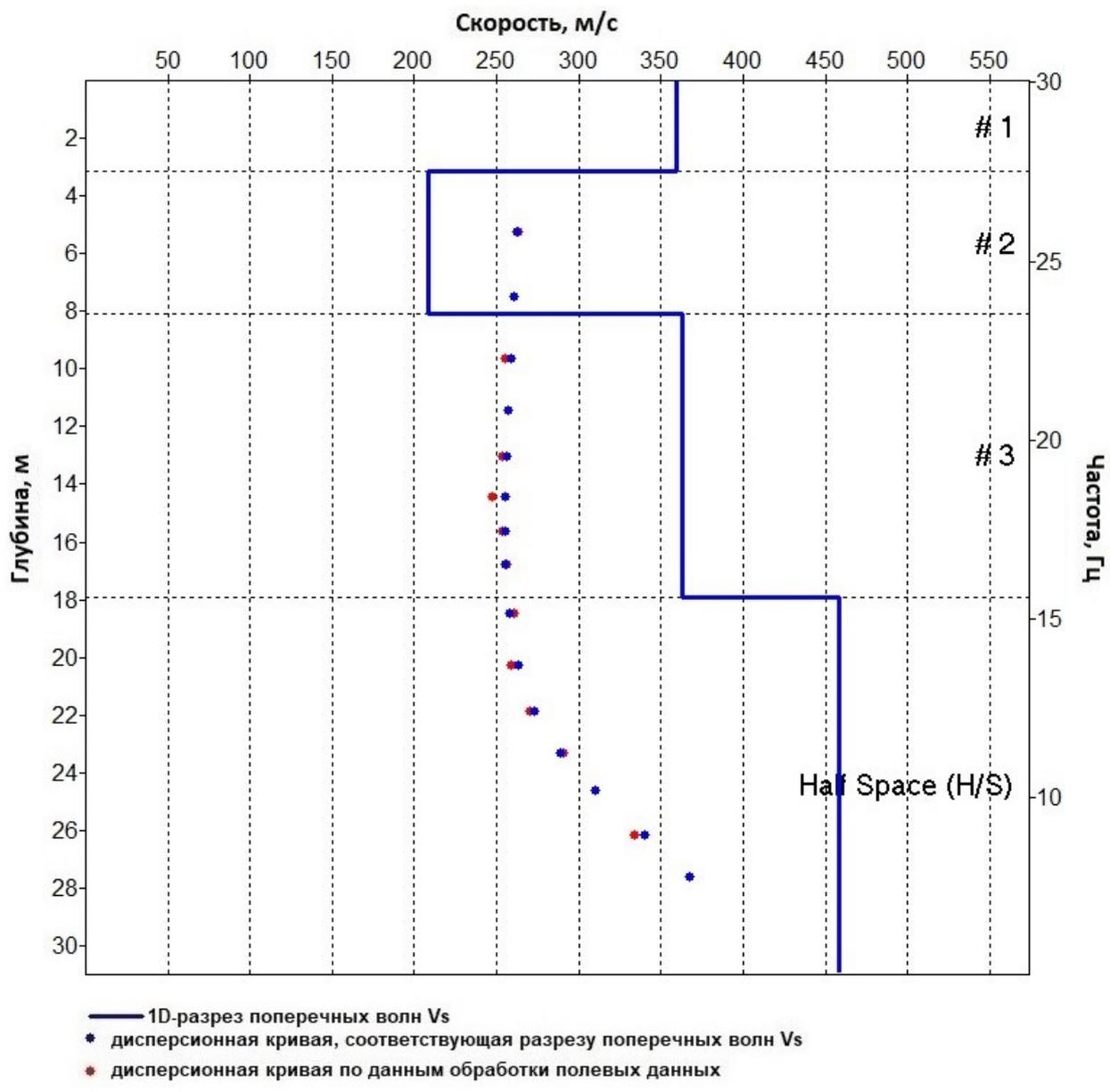


Рисунок 5.3 - 1D-разрез поперечных волн и дисперсионная кривая для поверхностных сейсмических волн (волн Рэлея), СП-2.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата	

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

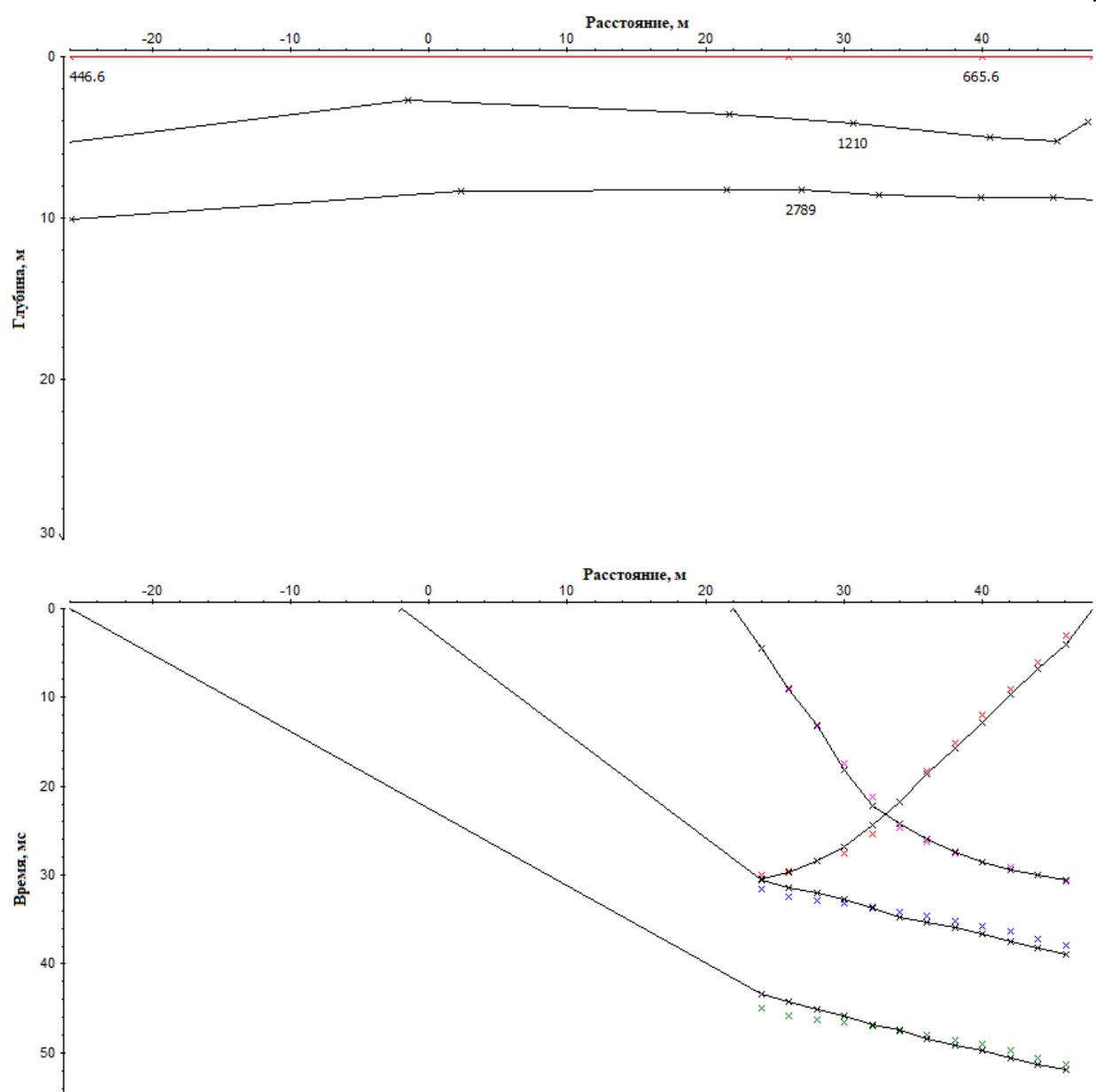


Рисунок 5.4 - Разрез и годограф для продольных сейсмических волн, цифрами на разрезе приведены значения скоростей сейсмических волн (в м/с), СП-2.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

6 Результаты уточнения исходной сейсмичности

6.1 Зависимость пикового ускорения от периода повторяемости

После того как была подготовлена сейсмологическая модель, состоящая из зон ВОЗ и характеристик источников (таблица 3.2), подобраны и обоснованы по эмпирическим данным законы затухания сильных движений грунта в пределах рассматриваемого участка изысканий, были выполнены расчеты динамических параметров сейсмической опасности. Схема проведения расчетов с входными данными показана на рисунке 3.1. В таблице 6.1 приведены пиковое и спектральные ускорения для периодов повторяемости 500 и 1000 лет.

Результаты расчетов максимального пикового ускорения за различный период повторяемости для участка работ представлены на рисунке 6.1

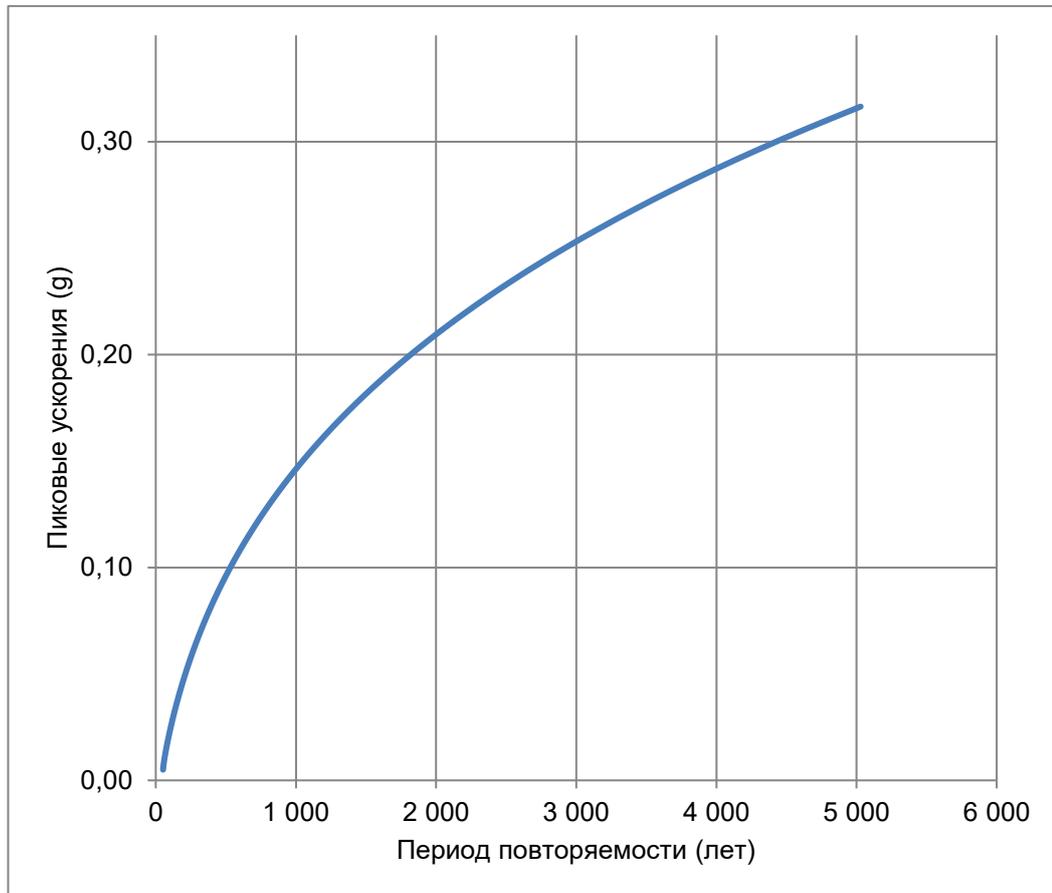


Рисунок 6.1 – Положение расчётных пунктов на участке изысканий.

Таблица 6.1 - Пиковые и спектральные ускорения для района работ

Период повторяемости	Пиковое ускорение (PGA), g	Спектральные ускорения			I, баллы
		SA(T=0,2c), g	SA(T=0,5c), g	SA(T=1,0c), g	
500 лет	0,096	0,222	0,128	0,063	6,94
1000 лет	0,146	0,339	0,196	0,100	7,55

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

33

6.2 Проектный спектр реакции

В ходе анализа сейсмической опасности (см. рисунок 3.1) получен проектный спектр реакции для периодов повторяемости 500 и 1000 лет, представлен на рисунке 6.2.

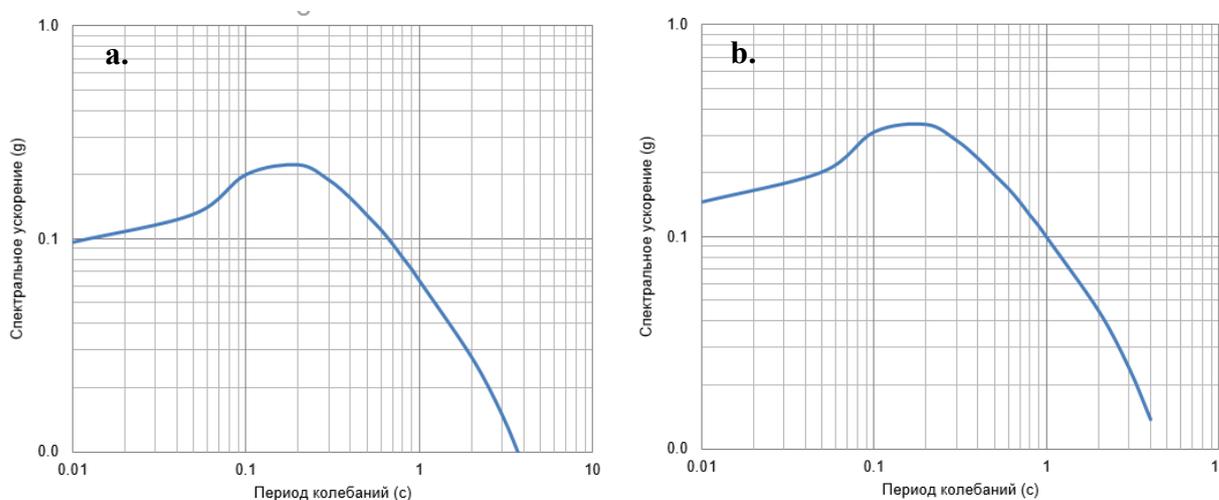


Рисунок 6.2 – Проектные спектры реакции для объекта исследования, затухание 5%.

- а** – проектный спектр реакции с вероятностью превышения уровня 10% (в течение 50 лет) для расчётного периода повторяемости 500 лет;
- б** – проектный спектр реакции с вероятностью превышения уровня 5% (в течение 50 лет) для расчётного периода повторяемости 1000 лет.

6.3 Деагрегационный анализ, данные модального землетрясения

Результаты деагрегации представлены на рисунках 6.3-6.8. Были найдены модальные (наиболее опасные) землетрясения. Методика выполнения расчетов изложена в главе 3.1. Сейсмическая модель региона описана в разделе 3.2.2, входная модель затухания - в разделе 3.2.3. Шаг деагрегации по магнитуде составил 0,2, по расстояниям – 5 км.

По результатам деагрегации видно, что для периода повторяемости 500 лет проектные землетрясения с магнитудой $M_w=4,2-4,4$ и расстоянием до участка 5 км приурочены к ближайшему домену, с магнитудой $M_w=7,0$ и расстоянием до участка 30 км приурочены к ближайшему сейсмолинеamentу (см. таблицу 3.1). Для периода повторяемости 1000 лет проектные землетрясения с магнитудой $M_w=4,4$ и расстоянием до участка 5 км приурочены к ближайшему домену, с магнитудой $M_w=7,0$ и расстоянием до участка 30 км приурочены к ближайшему сейсмолинеamentу (см. таблицу 3.1).

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

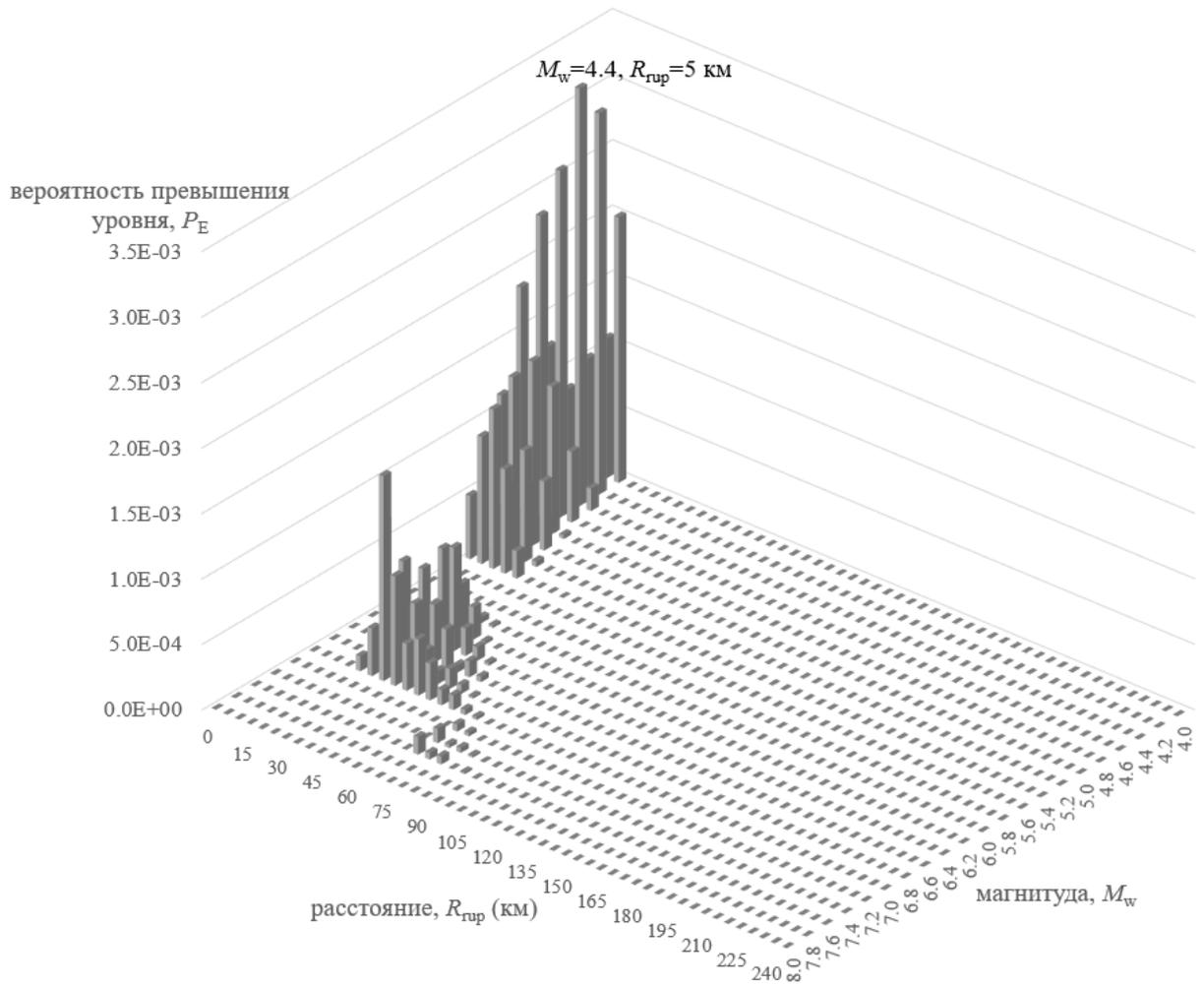


Рисунок 6.3 - Деагрегация для периода $T = 0$ с, период повторяемости – 500 лет.
 Модальное землетрясение $M_w=4,4$ на расстоянии 5 км.

Изм. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №

						15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата	

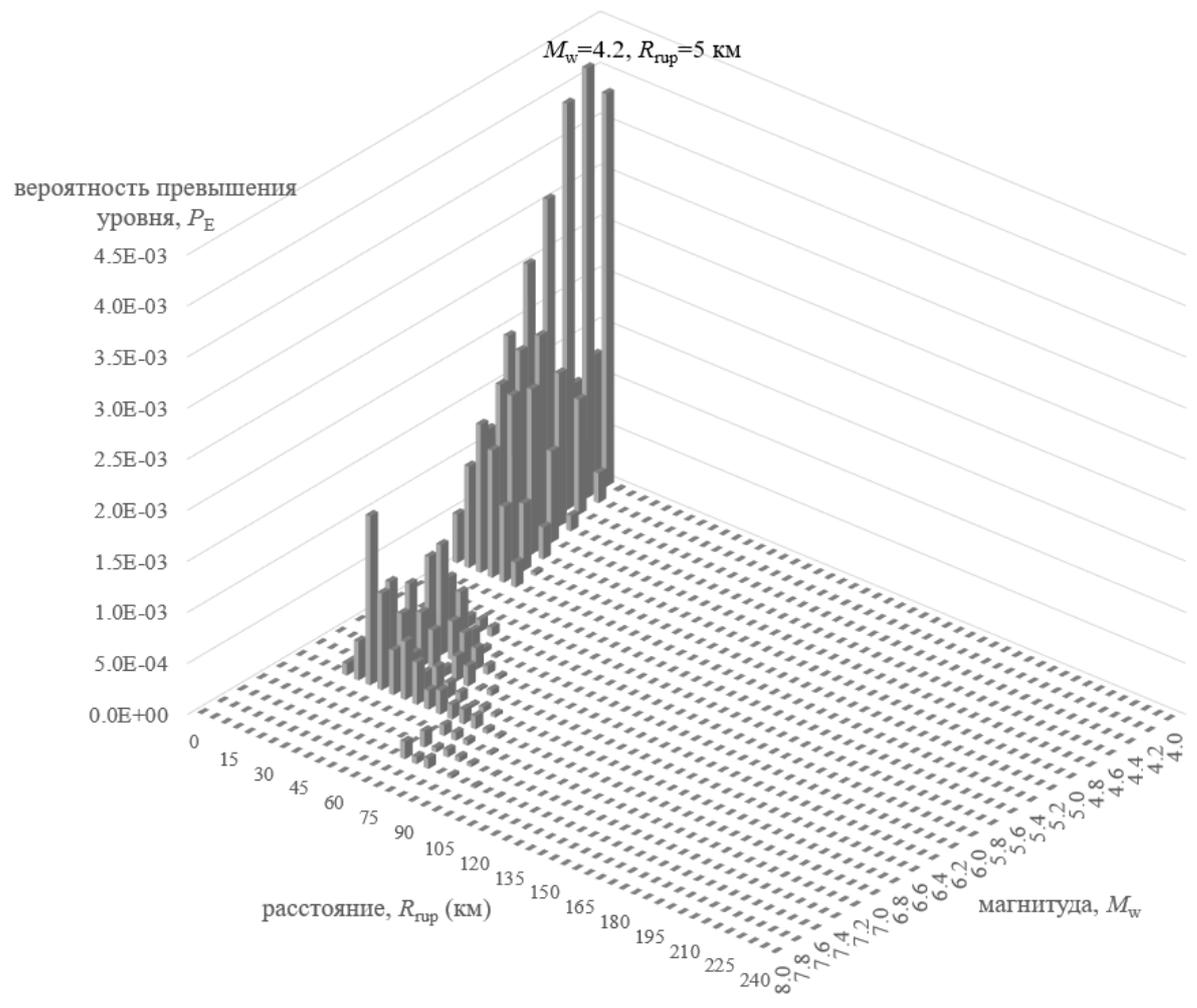


Рисунок 6.4 - Деагрегация для периода $T = 0,2$ с, период повторяемости – 500 лет.
 Модальное землетрясение $M_w=4,2$ на расстоянии 5 км.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата	

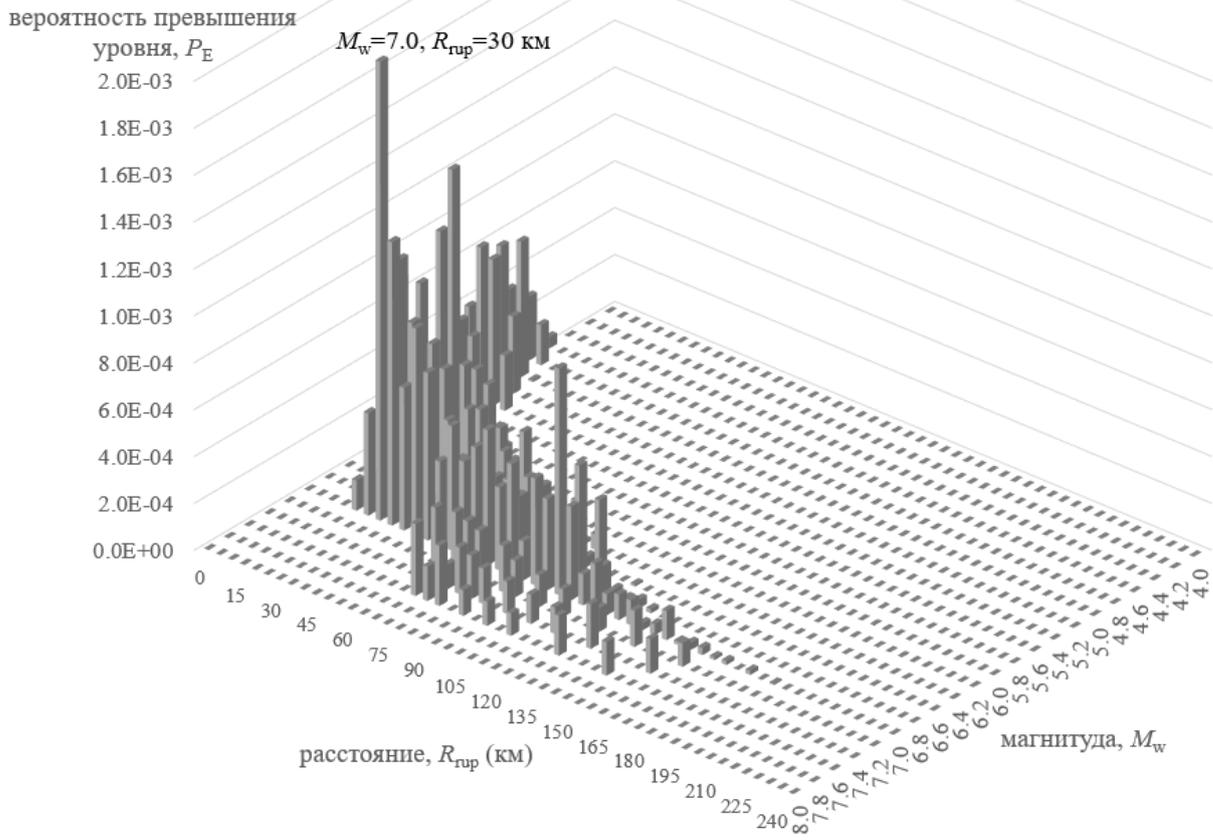


Рисунок 6.5 - Деагрегация для периода $T = 1$ с, период повторяемости – 500 лет.
 Модальное землетрясение $M_w=7,0$ на расстоянии 30 км.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата	

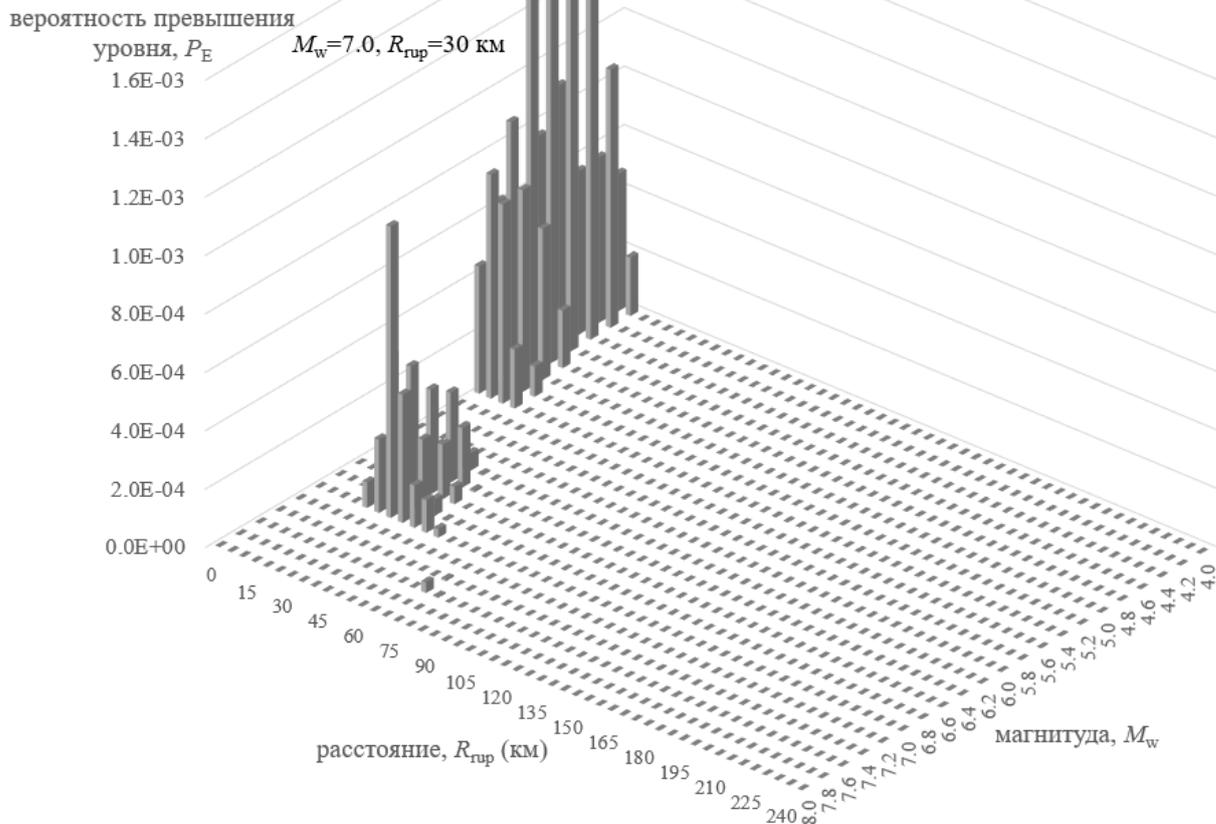


Рисунок 6.6 - Деагрегация для периода $T = 0$ с, период повторяемости – 1000 лет.
 Модальное землетрясение $M_w=7,0$ на расстоянии 30 км.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата	

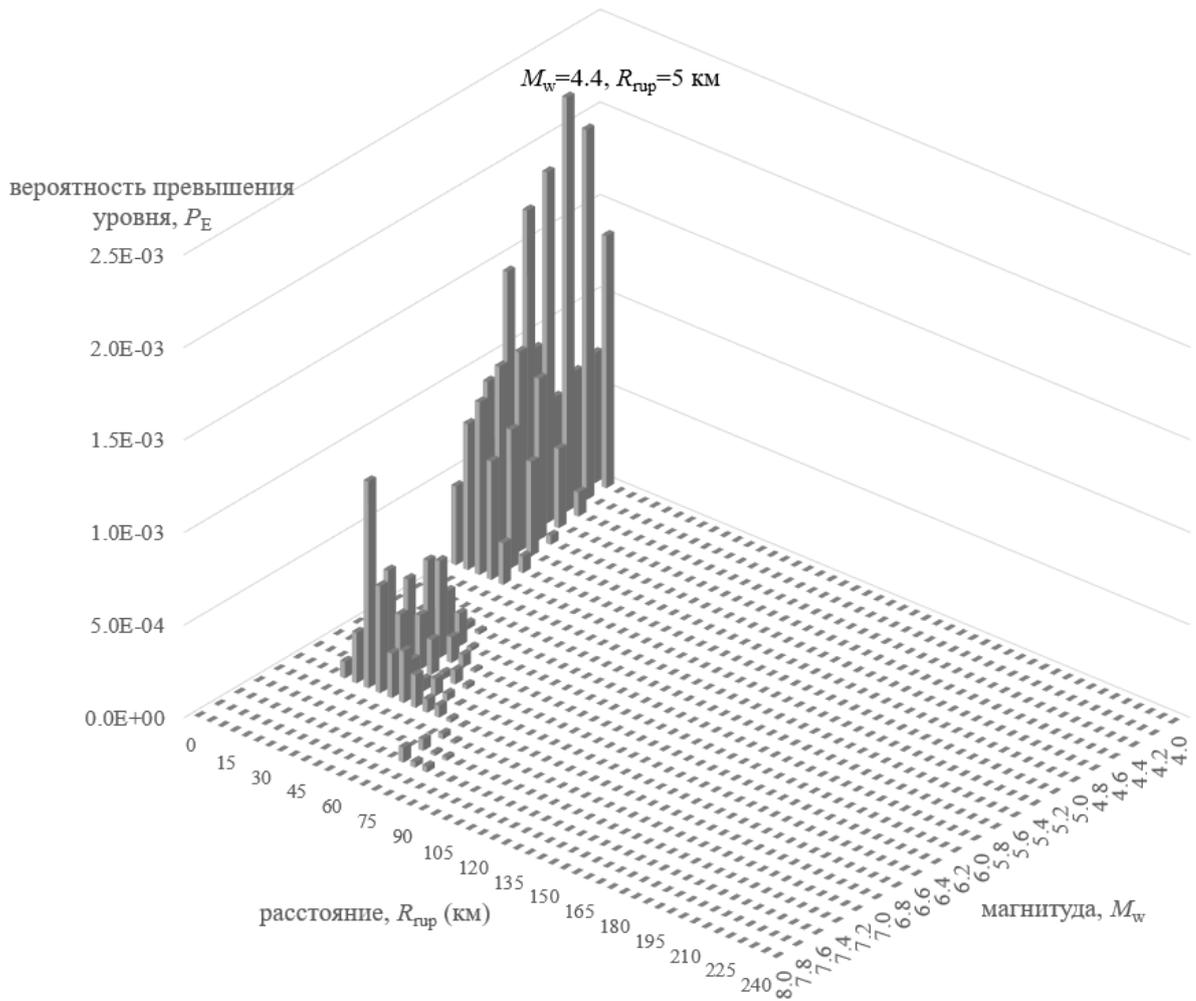


Рисунок 6.7 - Деагрегация для периода T = 0,2 с, период повторяемости – 1000 лет.
 Модальное землетрясение M_w=4,4 на расстоянии 5 км.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата	

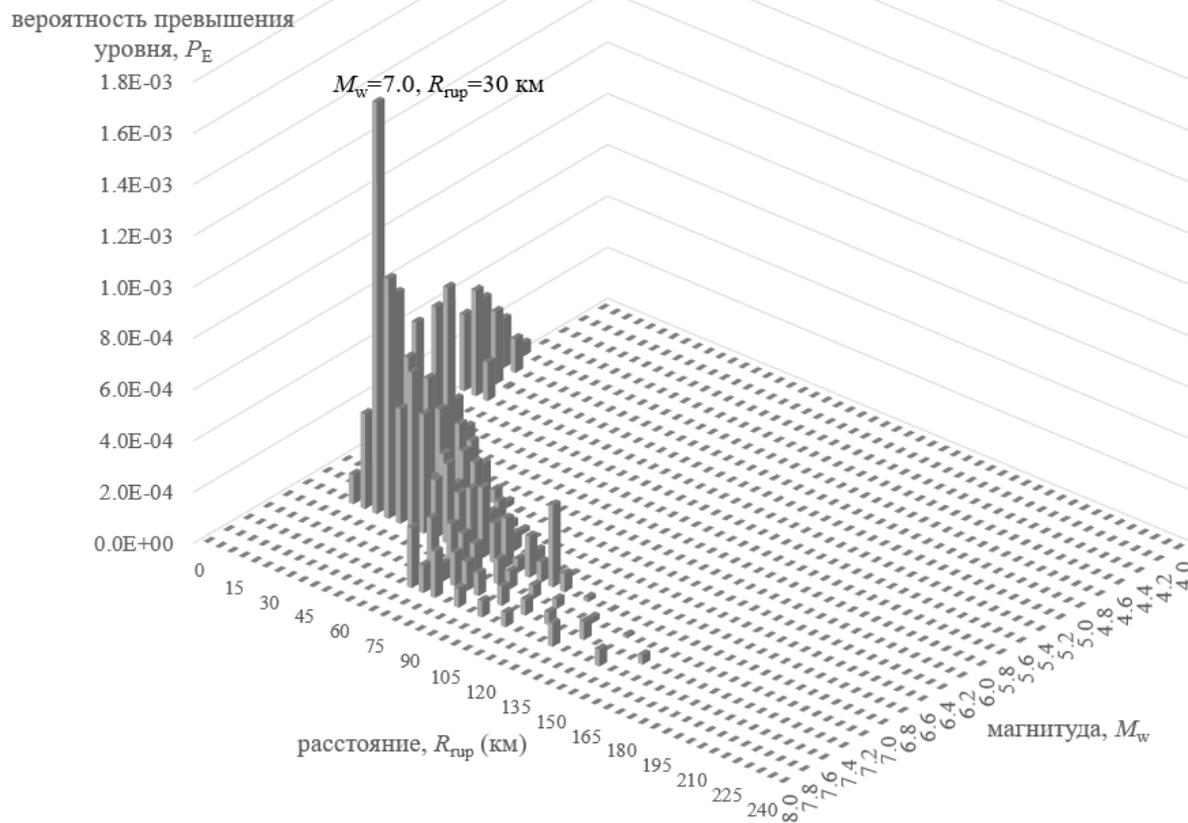


Рисунок 6.8 - Деагрегация для периода $T = 1$ с, период повторяемости – 1000 лет.
 Модальное землетрясение $M_w=7,0$ на расстоянии 30 км.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата	

7 Анализ инженерно-геологических условий и выбор сейсмогеологической модели

После сопоставления скоростных слоёв литологическому составу грунтов и анализа данных инженерно-геологических исследований, были составлены сейсмогеологические модели (СГМ), представленные в таблицах 7.1-7.3.

Таблица 7.1 – Параметры сейсмогеологической модели СГМ-1 (СП-1, скв. №№ 54-61)

V_s , м/с	Плотность, т/м ³	Мощность слоев, м	Описание грунтов
340*	2,23**	5,0г	Насыпной грунт – дресвяный грунт с суглинистым заполнителем, средней степени водонасыщения, с прослоями щебенистого грунта и песка гравелистого, неоднородный, непучинистый; глыбы скального грунта, прочного, очень плотного, размягчаемого (ИГЭ – 1,1а).
220*	1,75**	2,0г	Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный, неоднородный (ИГЭ – 2г).
320*	1,80**	5,0г	Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем, водонасыщенный; песок гравелистый, плотный, водонасыщенный, неоднородный; щебенистый грунт с суглинистым заполнителем, водонасыщенный (ИГЭ – 2б,3,5).
425	1,86	-	Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем, водонасыщенный (ИГЭ – 5).

Условные обозначения:

- * – средняя скорость поперечных волн, рассчитанная по рисункам 5.1 и 5.3
- ** – средняя плотность грунтовой толщи;
- г – средняя мощность грунтовой толщи, на основе литологических скважин.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

41

Таблица 7.2 – Параметры сейсмогеологической модели СГМ-2 (СП-1, скв. №№ 46-52,62,63,66-69)

V _s , м/с	Плотность, т/м ³	Мощность слоев, м	Описание грунтов
340*	2,23**	4,5г	Насыпной грунт – дресвяный грунт с суглинистым заполнителем, средней степени водонасыщения, с прослоями щебенистого грунта и песка гравелистого, неоднородный, непучинистый; глыбы скального грунта, прочного, очень плотного, размягчаемого (ИГЭ – 1,1а).
320*	1,79**	5,5г.	Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем, водонасыщенный; песок гравелистый, плотный, водонасыщенный, неоднородный; суглинок легкий твердый, с прослоями суглинка дресвяного; щебенистый грунт с суглинистым заполнителем, водонасыщенный. (ИГЭ – 2б,г,3,4,5)
425*	1,86	-	Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем, водонасыщенный (ИГЭ –5).

Условные обозначения:

- * – средняя скорость поперечных волн, рассчитанная по рисункам 5.1 и 5.3
- ** – средняя плотность грунтовой толщи;
- г – средняя мощность грунтовой толщи, на основе литологических скважин.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Таблица 7.3 – Параметры сейсмогеологической модели СГМ-3 (скв. №№1-45)

V_s , м/с	Плотность, т/м ³	Мощность слоев, м	Описание грунтов
410*	1,76**	4,0г	Песок средней крупности, средней плотности, водонасыщенный, неоднородный; песок гравелистый, плотный, водонасыщенный, неоднородный; галечниковый грунт с супесчаным заполнителем, водонасыщенный; щебенистый грунт с суглинистым заполнителем, водонасыщенный (ИГЭ –2а,б,г,5).
400*	1,83**	9,0г	Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем, водонасыщенный; суглинок легкий твердый, с прослоями суглинка дресвяного; скальн. грунт прочный очень плотный размягчаемый (ИГЭ – 4,5,6).
315*	1,80	-	Суглинок легкий твердый, с прослоями суглинка дресвяного; скальн. грунт прочный очень плотный размягчаемый (ИГЭ –4,6).

Условные обозначения:

* – скорость поперечных волн, рассчитанная в соответствии с приложением Е СП 11-105-97

** – средняя плотность грунтовой толщи;

г – средняя мощность грунтовой толщи, на основе литологических скважин.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

43

8 Сейсмическое микрорайонирование

8.1 Оценка сейсмической интенсивности расчетным методом

Для настоящей работы подбор акселерограмм выполнялся из обновленной базы данных сильных землетрясений PEER [15]. Для периода повторяемости 1000 лет было подобрано 6 2х-компонентных акселерограмм, приведенных в электронной версии отчета (параметры модальных землетрясений: $M_w=7,0$ с расстоянием $R_{гуп}=30$ км). Параметры выбранных акселерограмм приведены в таблице 8.1, на рисунке 8.1 показан подбор по проектному спектру реакции для периода повторяемости 1000 лет.

Таблица 8.1. Параметры подобранных акселерограмм для периода повторяемости 1000 лет

$R_{гуп}$, km	M_w	Год	Землетрясение	Номер в базе данных [15] (RSN)
28,79	7,35	1978	"Tabas_ Iran"	138
32,78	6,93	1989	"Loma Prieta"	800
33,94	6,80	2007	"Chuetsu-oki_ Japan"	5251
30,9	6,90	2008	"Iwate_ Japan"	5651
32,91	7,00	2010	"Darfield_ New Zealand"	6896
32,22	7,20	2010	"El Mayor-Cucapah_ Mexico"	8597

Оценка влияния местных условий при сейсмическом микрорайонировании площадки строительства базируется как на экспертных оценках, так и аналитических расчетах. Основную трудность представляет оценка влияния нелинейного поведения грунтов при движениях разной магнитуды.

В этой работе численное моделирование реакции геологической среды при сейсмическом воздействии землетрясения выполнялось с помощью компьютерной программы SHAKE91, разработанной в начале 70-х годов в США [16]. Программа предназначена для расчета движений, возникающих в заданном одномерном горизонтально-слоистом грунтовом разрезе, при вертикальном прохождении через него плоской горизонтально-поляризованной волны. Расчет волнового поля выполняется на основе решения уравнений движения для SH-волны в слоистой и неупругой среде, в котором автоматически учитывается нелинейное поведение грунта при больших динамических деформациях.

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							44
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата		

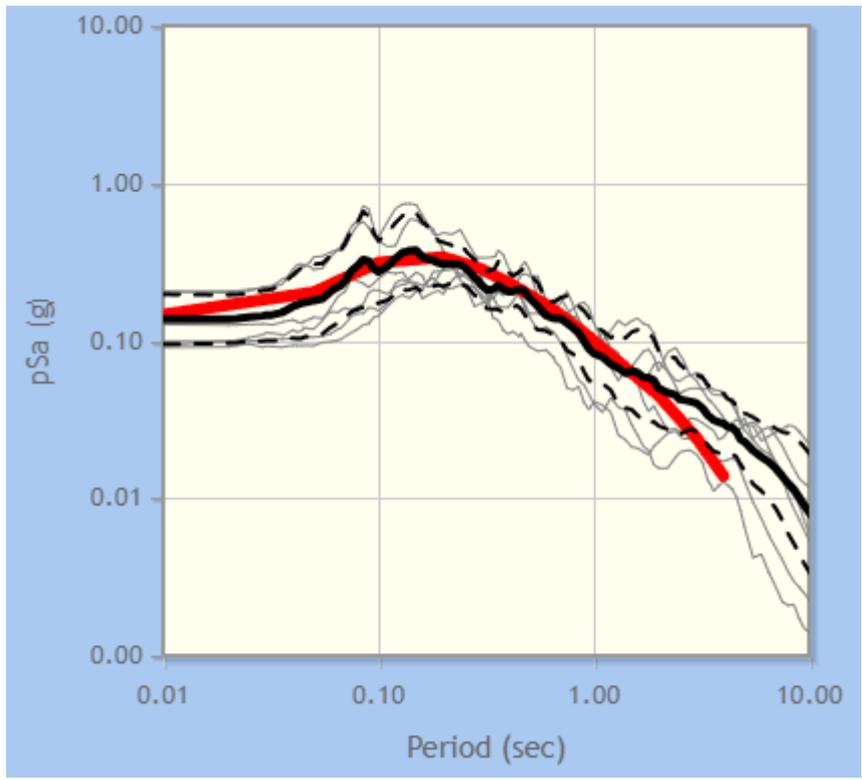


Рисунок 8.1 – Подбор акселерограмм-аналогов на основе проектного спектра реакции для периода повторяемости 1000 лет. Красной линией отображён проектный спектр по данным УИС.

Программа SHAKE91 позволяет выполнить расчет акселерограмм на любой границе (в т.ч. искусственной, проведенной внутри однородного слоя) одномерного разреза при заданных входных движениях, из которых можно вычислить пиковые и спектральные ускорения, изменение во времени средних для слоя напряжения и деформации, а также спектров реакции и спектров Фурье. В расчетах основное влияние на результат оказывают скорости поперечных волн в слоях грунтового разреза. Влияние удельного веса незначительно, и его значение достаточно определить приближенно.

Подобранные акселерограммы являлись входными сейсмическими воздействиями для сейсмогеологических моделей, построенных по данным полевых исследований. Требуемые параметры движения затем определялись как средние из расчётных значений по ансамблю из соответствующих акселерограмм. По результатам математического моделирования получены значения пиковых ускорений и спектров реакции для периода повторяемости 1000 лет (см. рисунки 8.2 - 8.4). В таблице 8.2 приведены значения PGA для периода повторяемости 1000 лет.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата



Рисунок 8.2 – Спектр реакции (затухание 5%) при периоде повторяемости 1000 лет. СГМ-1.



Рисунок 8.3 – Спектр реакции (затухание 5%) при периоде повторяемости 1000 лет. СГМ-2.



Рисунок 8.4 – Спектр реакции (затухание 5%) при периоде повторяемости 1000 лет. СГМ-3.

Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата
					15.08.23
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Таблица 8.2 – Значения пиковых горизонтальных ускорений, период повторяемости 1000 лет

СГМ	PGA, g	Проектный уровень
СГМ-1	0,109 g (1,07 м/с ²)	на поверхности
СГМ-2	0,100 g (0,98 м/с ²)	
СГМ-3	0,083 g (0,81 м/с ²)	

8.2 Оценка сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей

По методике, описанной в РСН 65-87, было определено полное приращение сейсмической интенсивности ΔI_{msk} для исследуемой площади по методу сейсмических жёсткостей (МСЖ), которая складывается из следующих приращений:

$$\Delta I_{msk} = \Delta I_C + \Delta I_{УГВ} + \Delta I_{РЕЗ} \quad (16)$$

где ΔI_C - приращение, обусловленное изменением средней сейсмической жесткости массива грунтов, определенной для исследуемого участка, по сравнению с жесткостью массива эталонного грунта; $\Delta I_{УГВ}$ - приращение, обусловленное близким залеганием к поверхности уровня грунтовых вод (поправка за обводненность грунтов); $\Delta I_{РЕЗ}$ - приращение за счет возникновения резонансных колебаний в верхней сравнительно низкоскоростной части разреза.

8.2.1 Выбор эталонных грунтов

В пункте 5.1. РСН 60-86 при выборе эталонного грунта II категории по сейсмическим свойствам (в соответствии с СП 14.13330.2018) рекомендованы следующие параметры: $V_p=500-700$ м/с, $V_s=250-350$ м/с, $\rho=1,7-1,8$ г/см³.

В качестве эталонных грунтов приняты средние параметры грунтов, принятые на этапе УИС: $V_p=600$ м/с, $V_s=350$ м/с, $\rho=1,8$ г/см³.

8.2.2 Приращение за счет изменения сейсмической жесткости

На основе данных инженерно-геологических изысканий, проведенных на исследуемой площадке и данных сейсмического зондирования, определялась средняя сейсмическая жесткость массива грунтов на площадке для 30-метрового слоя грунта, взятого от поверхности земли. Средние скорости S-волн и плотности расчётной толщи грунтов для площадки приведены в таблице 8.3.

Приращение сейсмической интенсивности за счет различия грунтовых условий ΔJ_C определяется по формуле:

$$\Delta J_C = 1,67 \cdot \lg \frac{V_{э}(p, s) \cdot \rho_{э}}{V_{i}(p, s) \cdot \rho_{i}} \quad (17)$$

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата		47

где $\bar{V}_э(p,s)$ и $\bar{V}_i(p,s)$ – средневзвешенные значения скоростей распространения продольных или поперечных волн для расчетной толщи грунтов на эталонном и исследуемом участке; $\bar{\rho}_э$ и $\bar{\rho}_i$ – средневзвешенные значения плотностей грунтов для расчетной толщи на эталонном и исследуемом участке.

В таблице 8.3 приведены оценки приращения сейсмической интенсивности за счет отличия средней сейсмической жесткости грунтов площадки от сейсмической жесткости эталонного грунта II категории по СП 14.13330.2018 [1].

Таблица 8.3 - Оценка приращения сейсмической интенсивности за счёт отличия сейсмических жесткостей.

Параметр	Расчётная толщина грунтов			
	Эталонный грунт	СГМ-1	СГМ-2	СГМ-3
Плотность $R_о$, г/см ³	1,80	1,90	1,90	1,80
Средние скорости V_s в 30-метровом слое, м/с	348	387	367	350
Приращение сейсмической интенсивности по отношению к эталонному грунту	0,00	-0,11	-0,07	

* при определении среднего значения приращения сейсмической интенсивности использованы данные только по поперечным волнам, т.к. оценки по продольным волнам часто искажены вследствие влажности и обводнённости грунтов.

8.2.3 Приращение за счет обводнённости грунтов

Грунтовые воды встречены на исследуемом участке в скважинах на глубинах от 2,0 до 5,0 метров. Поправка за обводненность грунтов обычно рассчитывается по формуле С.В. Медведева [17]:

$$\Delta I_{УГВ} = K \cdot \exp(-0,04 \cdot H^2) \tag{18}$$

где H - глубина до уровня грунтовых вод, в метрах. При этом коэффициент K принимается равным:

1 - для песчаных грунтов, пластичных и текучих супесей, мягкопластичных, текучепластичных и текучих суглинков и глин;

0,5 - для твердых супесей, твердых, полутвердых и тугопластичных суглинков и глин, крупнообломочных грунтов с содержанием песчано-глинистого заполнителя не менее 30% и сильно выветрелых скальных пород;

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

0 - для плотных крупнообломочных грунтов из магматических пород с содержанием песчано-глинистого заполнителя до 30% и слабо выветрелых скальных и других грунтов.

Но риски от сейсмических воздействий при обводнённости грунтов связаны в первую очередь с эффектами разрушения или перестроения неустойчивых грунтов, что приводит к просадкам в основаниях зданий. По данным изысканий такие грунты с низкой скоростью поперечных сейсмических волн менее 150 м/с (согласно [1] IV категория грунтов) не отмечены. Основной вклад в динамические сейсмические воздействия или сотрясение зданий и инженерных сооружений при сильных землетрясениях вносят именно объёмные поперечные волны за счёт большей амплитуды, которая зависит от сейсмических скоростей поперечных волн верхней части грунтового разреза и соответственно не зависит от степени обводнённости грунтов. Поэтому в данной работе приращение сейсмической интенсивности за счёт обводнённости грунтов не учитывается при расчёте итоговой сейсмичности.

8.2.4 Приращение с учетом резонансных явлений

По результатам расчётного метода получены спектры реакции, после нормирования на соответствующие им пиковые ускорения получены кривые динамичности (рисунки 8.5-8.7, а также в табличном виде в Приложении Е). Согласно СП 14.13330.2018 при расчёте конструкций инженерных сооружений на сейсмостойкость коэффициент динамичности определяется по периодам собственных колебаний проектируемых объектов.



Рисунок 8.5 - Кривая динамического усиления для периода повторяемости 1000 лет.

Проектный уровень – на поверхности. СГМ-1.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№джк	Подп.	Дата



Рисунок 8.6 - Кривая динамического усиления для периода повторяемости 1000 лет.
Проектный уровень – на поверхности. СГМ-2.



Рисунок 8.7 - Кривая динамического усиления для периода повторяемости 1000 лет.
Проектный уровень – на поверхности. СГМ-3.

8.2.5 Полное приращение сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей

Оценка полного приращения сейсмической интенсивности I_{MSK} для исследуемого участка приведена в таблице 8.4.

Уточнённая исходная сейсмичность в баллах шкалы MSK-64 для исследуемого района по данным УИС для периода повторяемости 500 лет составляет 6,94 балла. Уточнённая исходная сейсмичность в баллах шкалы MSK-64 для исследуемого района по данным УИС для периода повторяемости 1000 лет составляет 7,55 балла. Итоговая сейсмичность (см. таблицу 8.5) для участка строительства по методу сейсмических жесткостей при округлении до целого для периода повторяемости прогнозируемых сейсмических воздействий 500 лет на поверхности составит 7 баллов по шкале I_{msk} . Итоговая сейсмичность (см. таблицу 8.5) для участка строительства по методу

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

сейсмических жесткостей при округлении до целого для периода повторяемости прогнозируемых сейсмических воздействий 1000 лет на поверхности составит от 7 до 8 баллов по шкале I_{msk} .

Таблица 8.4 - Оценка приращения сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей

СГМ	Приращение сейсмической интенсивности ΔI , баллы			Проектный уровень
	$\Delta I = \Delta I_C + \Delta I_{УГВ}$	$\Delta I_{УГВ}$	ΔI_C	
СГМ-1	-0,07	-	-0,07	на поверхности
СГМ-2	-0,11	-	-0,11	
СГМ-3	0,00		0,00	

Таблица 8.5 – Итоговая сейсмичность

Параметр	СГМ			
	СГМ-1	СГМ-2	СГМ-3	
ΔI , баллы	-0,07	-0,11	0,00	
$I_{исх}$, баллы	500 лет	6,94		
	1000 лет	7,55		
I , баллы	500 лет	6,87	6,83	6,94
	1000 лет	7,48	7,44	7,55

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

51

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В соответствии с техническим заданием выполнены работы по сейсмическому микрорайонированию на объекте: «**Морской туристический центр**».

2. По данным карт общего сейсмического районирования сейсмичность района изысканий составляет 8 баллов по шкале MSK-64 с вероятностью возможного превышения интенсивности 10% и 5% в течение 50 лет (ОСР-2015-А, В).

3. По данным деагрегации ВАСО для периода повторяемости 500 лет получены проектные землетрясения с магнитудой $M_w=4,2-5,0$ и расстоянием до участка 5 км, с магнитудой $M_w=7,0$ и расстоянием до участка 30 км. По данным деагрегации ВАСО для периода повторяемости 1000 лет получены проектные землетрясения с магнитудой $M_w=4,4$ и расстоянием до участка 5 км, с магнитудой $M_w=7,0$ и расстоянием до участка 30 км

4. Анализ результатов исследований палеосейсмодислокаций по данным литературных и фондовых материалов показал, что исследуемый участок строительства активными сеймотектоническими разломами не пересекается.

5. Уточнённая исходная сейсмичность для средних грунтовых условий (грунты II категории по СП 14.13330.2018) для периодов повторяемости 500 и 1000 лет (ОСР-2015-А, В) в значениях пикового и спектральных ускорений:

Период повторяемости	Пиковое ускорение (PGA), g	Спектральные ускорения			I, баллы
		SA(T=0,2c), g	SA(T=0,5c), g	SA(T=1,0c), g	
500 лет	0,096	0,222	0,128	0,063	6,94
1000 лет	0,146	0,339	0,196	0,100	7,55

6. По данным изысканий отмечены грунты с низкой скоростью поперечных сейсмических волн менее 150 м/с (согласно [1] IV категория грунтов) не отмечены.

7. Проведена оценка приращения сейсмической интенсивности методом сейсмических жесткостей для выделенных участков по сейсмогеологическим условиям для периода повторяемости сейсмических воздействий 1000 лет:

Параметр	СГМ			Период повторяемости
	СГМ-1	СГМ-2	СГМ-3	
I, баллы	6,87	6,83	6,94	500 лет
	7,48	7,44	7,55	1000 лет

8. Расчётная сейсмичность исследуемого участка изысканий для периода повторяемости прогнозируемых сейсмических воздействий 500 лет (карта ОСР-2015-А) в диапазоне 6,83-6,94 при округлении до целого (п. 6.1.1 СП 14.13330.2018) составляет 7

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

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							52
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата		

баллов. Расчётная сейсмичность исследуемого участка изысканий для периода повторяемости прогнозируемых сейсмических воздействий 1000 лет (карта ОСР-2015-В) в диапазоне 7,44-7,55 при округлении до целого (п. 6.1.1 СП 14.13330.2018) для участков СГМ-1 и СГМ-2 составляет 7 баллов, а для участка СГМ-3 составляет 8 баллов. Учёт резонансных свойств (коэффициент β_i) следует проводить по данным кривых динамичности (Приложение Е) при определении периодов собственных колебаний зданий и сооружений.

9. Для целей сейсмического микрорайонирования на основе данных сейсмогеологических изысканий путём задания сейсмических воздействий при помощи специальных расчетных программ, подобраны «аналоги-акселерограммы». Набор спектров реакции и акселерограмм приведён в электронном виде в Приложении Е.

10. По данным расчётов приращения сейсмической интенсивности для участка изысканий построены карты-схемы СМР (см. Графическое приложение).

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

						15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Свод правил. Строительство в сейсмических районах: СП 14.13330.2018: М., 2018.

2 РСН 65-87. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ. М., 1988.

3 РСН 60-86. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Госстрой РСФСР. М., МосЦТИСИЗ Госстроя РСФСР, 1986.

4 СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения (актуализированная редакция СНиП 11-02-96); 2016.

5 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*; 2016.

6 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2); 2012.

7 Cornell, C.A. Engineering seismic risk analysis / Cornell C.A. // Bull. Seism. Soc. Am. 1968. Vol. 58. P.1583-1606.

8 Левин, Б.В. Оценка сейсмической опасности и результаты детального сейсмического районирования для городов о. Сахалин / Б.В. Левин, Ким Чун Ун, В.Н. Соловьев // Тихоокеанская геология. 2012. Т. 31, № 5. С. 93-103.

9 Ordaz, M. CRISIS2015 Program for computing Seismic Hazard / M. Ordaz, Aguilar A. 2017. URL: <https://sites.google.com/site/codecrisis2015/home> (accessed: 01.02.2017).

10 Grünthal G., Stromeyer D., Bosse C., Cotton F., Bindi D. The probabilistic seismic hazard assessment of Germany – version 2016, considering the range of epistemic uncertainties and aleatory variability // Bull. Earthquake Eng. 2018. P. 1-57. doi: <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0315-y>

11 Гусев А.А. О принципах картирования сейсмоопасных регионов Российской Федерации и нормирования сейсмических нагрузок в терминах сейсмических ускорений. Часть 1 // Инженерные изыскания. 2011. № 10. С. 20-29.

12 Brian S.-J. Chiou and Robert R. NGA Model for the Average Horizontal Component of Peak Ground Motion and Response Spectra. Earthquake Spectra, 2014.

13 Akkar S., Sandikkaya M. A., and Bommer J. J. Empirical Ground-Motion Models for Point - and Extended-Source Crustal Earthquake Scenarios in Europe and the Middle East, Bulletin of Earthquake Engineering, 2014, P. 359 - 387.

14 Wells, D., K. Coppersmith. New empirical relationships among magnitude, reptime length, reptime width, rupture area and surface displacement // Bull. Seis. Soc. Am. 1994. Vol. 84, № 4. P. 974-1002.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

15 Pacific Earthquake Engineering Research Center. 2017. URL: <http://peer.berkeley.edu/> (accessed: 10.06.2016).

16 Schnabel, P. B., Lysmer, J. & Seed, H. B. SHAKE A Computer program for Earthquake response analysis of horizontally layered sites, Report No. EERC72-12, University of California, Berkeley, 1972.

17 Медведев С.В. Инженерная сейсмология. М.: Госстройиздат, 1962. 284 с

18 СП 283.1325800.2016 Объекты строительные повышенной ответственности. Правила сейсмического микрорайонирования; 2016.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

ПРИЛОЖЕНИЯ
Приложение А
Техническое задание

Приложение №1
к Договору от «20» апреля 2023 г.
№ ВПИ-211

УТВЕРЖДЕНО:

Генеральный директор
ООО «Глобал Порт Инжиниринг»


О.Г. Козловский
«20» апреля 2023 г.
м.п. «Глобал Порт Инжиниринг»

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ООО «ВПИ»


М.М. Бочков
«20» апреля 2023 г.
м.п. МОСКВА

ЗАДАНИЕ
на выполнение инженерных изысканий

1. Наименование объекта	"Морской туристический центр".
2. Местоположение объекта	РФ, Магаданская область, г. Магадан, побережье Бухты Нагаева.
3. Основание для выполнения работ	Контракт №2.23-ОК от 27.03.2023; Договор от «20» апреля 2023 г. № ВПИ-211
4. Вид градостроительной деятельности	Архитектурно-строительное проектирование. Строительство. Реконструкция.
5. Заказчик	Общество с ограниченной ответственностью «Глобал Порт Инжиниринг» (105318, город Москва, ул. Ибрагимова, д. 15 к. 1, эт 1 пом 119; ОГРН 1147746358286, ИНН 7713786534, КПП 771901001)
6. Исполнитель	Общество с ограниченной ответственностью «ВПИ» (127411, город Москва, Дмитровское шоссе, дом 157стр9, эт 03 пом 9350; ИНН 7713470467; КПП 771301001, ОГРН 1197746560989)
7. Цель и задачи	Цель изысканий – обеспечение получения необходимых материалов для обоснования компоновки зданий и сооружений, принятия конструктивных и объемно-планировочных решений по ним, составления ситуационного и генерального планов проектируемого объекта, разработки мероприятий и проектирования сооружений инженерной защиты, мероприятий по охране окружающей среды, проекта организации строительства.
8. Стадийность проектирования	Проектная документация
9. Этапы проведения работ	Согласно п.10
10. Виды инженерных изысканий, этапы работ	1-й этап-Инженерно-геодезические изыскания; 2-й этап -Инженерно-геологические; 3-й этап-Инженерно-гидрометеорологические; 4-й этап -Инженерно-экологические; 5- этап- Прохождение государственной экспертизы.
11. Идентификационные сведения об объекте	• по назначению Объект идентифицируется согласно ст. 4 Федерального Закона от 08.11.2007 (ред. от 30.12.2021) № 261-

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

56

	<p>ФЗ как морской терминал.</p> <ul style="list-style-type: none"> • объект принадлежит к объектам транспортной инфраструктуры – объектам инфраструктуры морского транспорта, на который распространяются требования Федерального закона в соответствии ст. 1 Федерального закона от 09.02.2007 № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» и «Технического регламента о безопасности объектов морского транспорта», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.08.2010 № 620 (с изменениями на 7.10.2019 г.). • морской вокзал и прочие береговые сооружения транспортной безопасности рассматриваются в рамках проектной документации по отдельному заданию и отдельному Договору в соответствии с действующей нормативной документацией и опросными листами ООО «Порт Марина». • проектная организация определяет категорию и класс опасности Объекта согласно требованиям Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности промышленных производственных объектов» (ред. от 04.11.2022 г.). • возможность опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения: климатический подрайон – IА (СП 131.13330.2012); снеговой район – IV, ветровой район – I (СП 20.13330.2016); категории опасности природных воздействий: не сплошное распространение вечномёрзлых грунтов, низкая степень селевой и лавинной активности, район распространения оползней – малоопасный (СП 115.13330.2016); вероятность возможного превышения интенсивности землетрясений в течении 50лет 5 и 10% - 8 баллов, 1% - 9 баллов (СП 14.13330.2018); • Проектная организация определяет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с требованиями СП 12.13130.2009*, а также классификацию взрывоопасных зон в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ). • Идентификацию зданий и сооружений в составе Объекта по пожарной и взрывопожарной опасности установить в проектной документации в соответствии с законодательством Российской Федерации в области пожарной безопасности, после окончательного определения необходимого состава и характеристик зданий и сооружений по результатам технологического проектирования. • Состав и назначение помещений объекта с постоянным пребыванием людей определить при проектировании. Проектирование, реконструкция и прочие необходимые действия по определенным помещениям выполняются при необходимости в рамках отдельного договора или дополнительного соглашения. • Уровень ответственности постоянных гидротехнических сооружений Объекта – повышенный, в соответствии с п. 8 ст. 4 Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ, поскольку эти сооружения относятся к особо опасным и технически сложным объектам согласно п. 9) части I статьи 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации. Уровень ответственности прочих зданий и сооружений Объекта – нормальный.
<p>12. Предполагаемые техногенные воздействия на</p>	<p>Отсутствуют</p>




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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

окружающую среду	
13. Система координат и высот	Система координат МСК-49 зона 2; Система высот – Балтийская 77.
14. Данные о границах объекта	В границах в соответствии с приложением А и Б
15. Требования к основным технико-экономическим показателям проектируемого объекта	<p>15.1 Вместимость Объекта на воде – 90 судов.</p> <p>15.2 Общая площадь защищенной акватории – 1,8 га.</p> <p>15.3 Совокупная длина плавучих причальных сооружений – 438 м.</p> <p>15.4 Показатели гидротехнических сооружений на основании ИД:</p> <p>15.1.1. Восточный участок набережной: - длина – 188,7 м; - ширина – 20 м; - отметка кордона сооружения – плюс 4,70 м; - проектная отметка дна у сооружения – минус 8,5м; - фактическая отметка дна у сооружения – от минус 5,0 до минус 6,6 м.</p> <p>15.1.2. Западный участок набережной: - длина – 80,30 м; - ширина – 20 м; - отметка кордона сооружения – плюс 4,70 м; - проектная отметка дна у сооружения – минус 6,9 м; - фактическая отметка дна у сооружения – от минус 4,6 до минус 6,2 м.</p> <p>15.1.3. Пирс: - длина – 50,5 м (по оси пирса); - ширина – 16,68 – 19,4 м; - отметка кордона сооружения – плюс 4,70 м; - фактическая отметка дна у сооружения – от минус 5,0 до минус 10,1 м.</p> <p>15.1.4. Восточный оградительный мол: - длина – 194 м; - ширина – 15 м;</p> <p>15.1.5. Западный оградительный мол: - длина – 115 м; - ширина – от 10 до 15 м.</p> <p>15.1.6. Причал круизного судна.</p> <p>15.1.7. Эстакада судоподъемного устройства: - длина – до 24 м, - глубина – до 6 м.</p> <p>15.1.8. Слип: - длина – 50 м; - ширина – 10 м; - пропускная способность – 3 - 4 спуска судов в час.</p> <p>Указанные характеристики и показатели гидротехнических сооружений, в том числе, конфигурация, молы, подлежат уточнению при Проектировании по результатам проведения комплексных инженерных изысканий.</p>
16. Состав Объекта проектирования	<p>16.1 В рамках настоящего задания разрабатываются решения по сооружениям объекта «Морской туристический центр»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Восточный участок набережной (реконструкция восточной части причала портофлота (КН 49:09:031110:121)); • Западный участок набережной (реконструкция западной части причала портофлота (КН 49:09:031110:121) и берегоукрепительной стенки (КН 49:09:031110:169)); • Пирс (реконструкция пирса портофлота (КН 49:09:031110:107));




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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

58

	<ul style="list-style-type: none"> • Восточный оградительный мол (новое строительство); • Западный оградительный мол (новое строительство); • Причал круизного судна (новое строительство); • Эстакада судоподъемного устройства (новое строительство); • Слип (новое строительство); • Парковки (новое строительство); • Сооружения инженерной инфраструктуры в границах гидротехнических сооружений (новое строительство); • Ограждение и покрытие территории в границах гидротехнических сооружений (новое строительство). <p>16.2 Разработка проектной документации по сооружениям, приведённым в п.15, выполняется в границах, указанных в Приложении № А и Б к настоящему заданию.</p> <p>16.3 Проектная документация и комплекс инженерных изысканий по морскому вокзалу и эллингу разрабатываются по отдельному Заданию и отдельному Договору в соответствии с действующей нормативной документацией и опросными листами ООО «Порт Марина».</p> <p>В случае возникновения необходимости проектирования прочих объектов и сооружений, работа выполняется в рамках отдельного договора или дополнительного соглашения.</p>
<p>17. Требования к выбору площадки (трассы)</p>	<p>Не требуется.</p> <p>Объекты находятся частично или полностью на земельных участках:</p> <p>49:09:031110:1 49:09:031110:5 49:09:031110:15 49:09:031110:98 49:09:031110:284 49:09:031110:285 49:09:031110:328 49:09:031110:332 49:09:031110:338 49:09:031110:339 49:09:040202</p>
<p>18. Дополнительные требования к выполнению отдельных видов работ в составе инженерных изысканий</p>	<p>Выполнить комплекс инженерных изысканий в соответствии с положениями Постановления Правительства Российской Федерации от 19 января 2006 года №20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства», в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - СП 47.13330.2016 Актуализированная редакция (СНиП 11-02-96) «Инженерные изыскания для строительства. Общие положения»; - СП 446.1325800.2019 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»; - СП 317.132500.2017 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»; - СП 482.1325800.2020 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства», а также иных нормативно-правовых актов, действующих на территории Российской Федерации в объеме, необходимом и достаточном для подготовки проектной документации и прохождения государственной экспертизы. - СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства». М., Госстрой, 1997




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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

Инженерно-геодезические изыскания

- выполнить топографическую съемку участка, составить топографический план в масштабе 1:500 с сечением рельефа 0,5 м с нанесением подземных, надземных коммуникаций и границами земельных участков. Границы выполнения топографических работ принять согласно «Обзорная схема размещения объекта» (Приложение №А).
- установить не менее 2 (двух) реперов долговременного закрепления совместив их с пунктами съемочной сети;
- определение уклонов водной поверхности и уровней высоких вод (УВВ);
- к топографическому плану составить экспликацию колодцев;
- по результатам выполнения инженерно-геодезических изысканий предоставить технический отчет

Инженерно-геологические изыскания

«Обзорная схема проектируемых сооружений:» (Приложение №Б).

Выполнить следующие виды работ:

- до начала производства работ подготовить и согласовать с Заказчиком программу производства работ
- натурное (рекогносцировочное) обследование объекта;
- колонковое бурение скважин;
- отбор проб грунтов для изучения физико-механических свойств и коррозионной агрессивности;
- отбор проб воды для изучения химических и коррозионных свойств;
- гидрогеологические наблюдения в скважинах;
- полевое испытание грунтов;
- лабораторные исследования грунтов и вод; представить расчетные значения прочностных и деформационных характеристик всех разновидностей грунтов (за исключением техногенных) до глубины исследования, на предмет их использования в качестве несущего основания. Дать расчетный (максимальный) уровень грунтовых вод, агрессивность грунтовых вод по отношению к бетону, стали, арматуре железобетонных конструкций и материалы проектируемых трубопроводов (сталь, полиэтилен).
- камеральная обработка материалов буровых, опытных и лабораторных работ;
- оформление технического отчета, который должен соответствовать нормативным требованиям и содержать: общие сведения - основание для производства работ, задачи инженерных изысканий, местоположение площадки, административная принадлежность, данные о землепользовании и землевладельцах, сведения о проектируемом объекте строительства, система координат и высот, виды и объемы выполненных работ, сроки их проведения, сведения об исполнителе; краткую физико-географическую характеристику района (площадки) работ; характеристику рельефа, геоморфологию; сведения о наличии опасных природных и техногенных процессов; сведения о методике и технологии выполненных работ, сведения о результатах проведения сейсмического микрорайонирования.

Инженерно-экологические изыскания

Выполнить сбор, обработку и анализ опубликованных и фондовых материалов (климатические характеристики, фоновые




Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата
					15.08.23

Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата
					15.08.23

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

60

загрязнения атмосферы, данные по объектам культурного наследия и пр.).
 Выполнить сбор данных о состоянии природной среды и дать оценку экологического состояния территории.
 Предоставить характеристики местоположения объекта относительно зон особого использования и получить все необходимые сведения о наличии или отсутствии на участке проектирования объектов культурного наследия, включенных в Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, выявленных объектов культурного наследия и объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия (в том числе объектов археологического значения), охранных зон объектов культурного наследия. В случае наличия на участке объектов культурного наследия или их охранных зон - предусмотреть меры по их сохранению.
 Выполнить рекогносцировочное обследование территории и маршрутные наблюдения.
 Произвести лабораторно эколого-гигиенические исследования почвы по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям, радиационному фактору, шума, оценку уровня загрязнения поверхностных и подземных вод, донных отложений.
 Выполнить камеральную обработку материалов с предоставлением технического отчета. Дать прогноз возможных изменений природной среды в зоне влияния объекта при его строительстве и эксплуатации.
 Дать рекомендации по организации природоохранных мероприятий для минимизации или предотвращения негативного воздействия на окружающую среду. Разработать предложения по организации экологического мониторинга на период строительства и эксплуатации объекта.
 До начала производства работ подготовить и согласовать с Заказчиком программу производства работ, состав и содержание технического отчета.

Инженерно-гидрометеорологические изыскания

Результаты инженерно-гидрометеорологических изысканий должны быть достаточными для разработки проектной и рабочей документации.

По району работ должны быть подготовлены и переданы Заказчику многолетние характеристики гидрометрежима по району работ на основе данных наблюдений на станциях сети Росгидромет и открытых источников, включающие:

- Описание метеорологического режима в районе изысканий по данным инструментальных наблюдений на станции Росгидромета и по данным из открытых источников.
- Статистические оценки (повторяемость, обеспеченность, минимумы, средние оценки, максимальные значения) скорости приземного ветра (в том числе расчетные скорости ветра при штормах опасных направлений возможных 1 раз в n лет), атмосферного давления, температуры воздуха (в том числе необходимые оценки для расчетов ледовых нагрузок), влажности, осадков, туманов, видимости, опасные явления.
- Описание Гидрологического режима акватории по данным наблюдений на станции сети Росгидромета и данным из открытых источников.
- Характеристики уровня режима с учетом приливо-отливной динамики (медианные, максимальные, минимальные




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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

	оценки, значения различной обеспеченности и повторяемости, высоты ветрового и волнового нагонов), характеристики ветрового волнения (высоты, периоды и длины волн различной обеспеченности с волноопасных направлений, оценки экстремальных значений ветрового волнения в месте расположения берегоукрепительного сооружения). Статистические оценки динамики вод в районе (средние, максимальные скорости течений и их направления на различных горизонтах, статистические оценки повторяемости и обеспеченности скоростей течений) • Описание термохалинного режима акватории – статистические оценки о физических свойствах воды по данным из открытых источников (температура, соленость, плотность) • Описание ледового режима акватории на основе данных из открытых источников. • Характеристика литодинамических процессов в районе. • Зоны денудации и аккумуляции наносов; • Анализ и прогноз заносимости участков акватории изысканий; • Определение штормовых деформаций на участке съемки; • Расчеты по объему стока с прилегающей территории, наличие ручьев, проток; • Описание оврагов и балок, протекающий по этим объектам водный сток (расходы этого стока для пропуска через водопропускные сооружения); • до начала производства работ подготовить и согласовать с Заказчиком программу производства работ.
19. Требование о необходимости научного сопровождения инженерных изысканий	Требуется. (Обеспечивается ООО «Глобал Порт Инжиниринг»)
20. Требования к обеспечению контроля качества при выполнении инженерных изысканий	Результаты внутреннего контроля оформить в виде акта полевого контроля и акта камерального контроля.
21. Срок и порядок предоставления отчетных материалов	Согласно условиям договора
22. Требования к составлению прогноза изменения природных условий	Дать прогноз возможных изменений природной среды в зоне влияния объекта при его строительстве и эксплуатации в рамках выполнения инженерных изысканий.
23. Требования о подготовке предложений и рекомендаций для принятия решений по организации инженерной защиты территории, зданий и сооружений от опасных природных процессов и техногенных воздействий и устранению или ослаблению их влияния	Отсутствуют
24. Прочие требования	Объем работ должен быть достаточен для получения положительного заключения государственной экспертизы. Обеспечить техническое сопровождение результатов инженерных изысканий в рамках прохождения государственной экспертизы




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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

62

	проектной документации. Подрядчик обязан оформить все необходимые разрешения на проведение изыскательских работ в соответствии с действующей нормативно-правовой базой.
25. Требования к составу, форме и формату предоставления результатов инженерных изысканий, порядку их передачи заказчику	Содержание, комплектность и вид отчетных материалов в соответствии с требованиями п.4.39 СП47.13330.2016 и ГОСТ Р 21.301-2021. Результаты инженерных изысканий передать: - на бумажном носителе в сброшюрованном виде (с подписями ответственных лиц) в 5 экземплярах, при необходимости, по запросу заинтересованных организации, дополнительные экземпляры, - на электронном носителе на CD-диске в 2 экземпляре: • отчет в полном объеме в файлах формата PDF с электронными подписями ответственных лиц; • графические материалы в файлах формата DWG/DXF, • текстовая часть в файлах формата DOC, • цифровая модель рельефа в формате LandXML/
26. Материалы ранее выполненных инженерных изысканий и исследований	Отсутствуют
27. Перечень нормативных правовых актов, НТД, в соответствии с которыми выполнять инженерные изыскания.	1. ГОСТ 21.301-2021 Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям; 2. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства». М., Госстрой, 1997 3. СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» Актуализированная редакция СНиП II-7-81*; 4. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 11-02-96; 5. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95 6. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* 7. СП 317.132500.2017 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» 8. СП 446.1325800.2019 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»; 9. СП 482.1325800.2020 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства», а также иных нормативно-правовых актов, действующих на территории Российской Федерации в объеме, необходимом и достаточном для подготовки проектной документации и прохождения государственной экспертизы. 10. ПТБ-88 «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах»; 11. "Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500". 12. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изменениями актуальными на момент изысканий).
28. Приложения к техническому заданию на выполнение комплексных инженерных изыска	1. Схема расположения участка, граница проведения инженерных изысканий/




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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

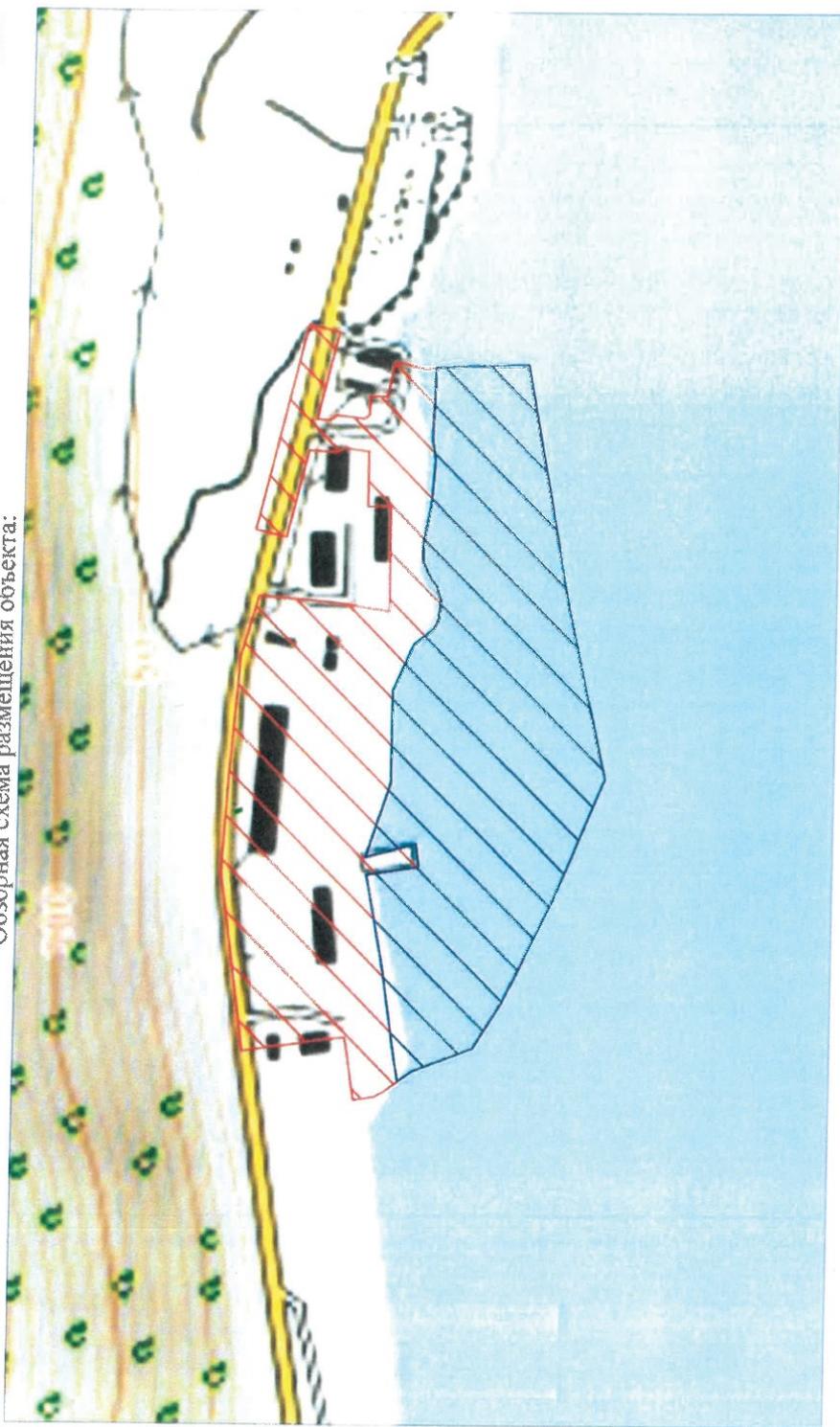
ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

63

Приложение А к заданию

Обзорная схема размещения объекта:



- границы съемки М1:500 сечение горизонталями 0,5м;

- границы съемки дна акватории.



Alkoz



Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата
					15.08.23

Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата
					15.08.23

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

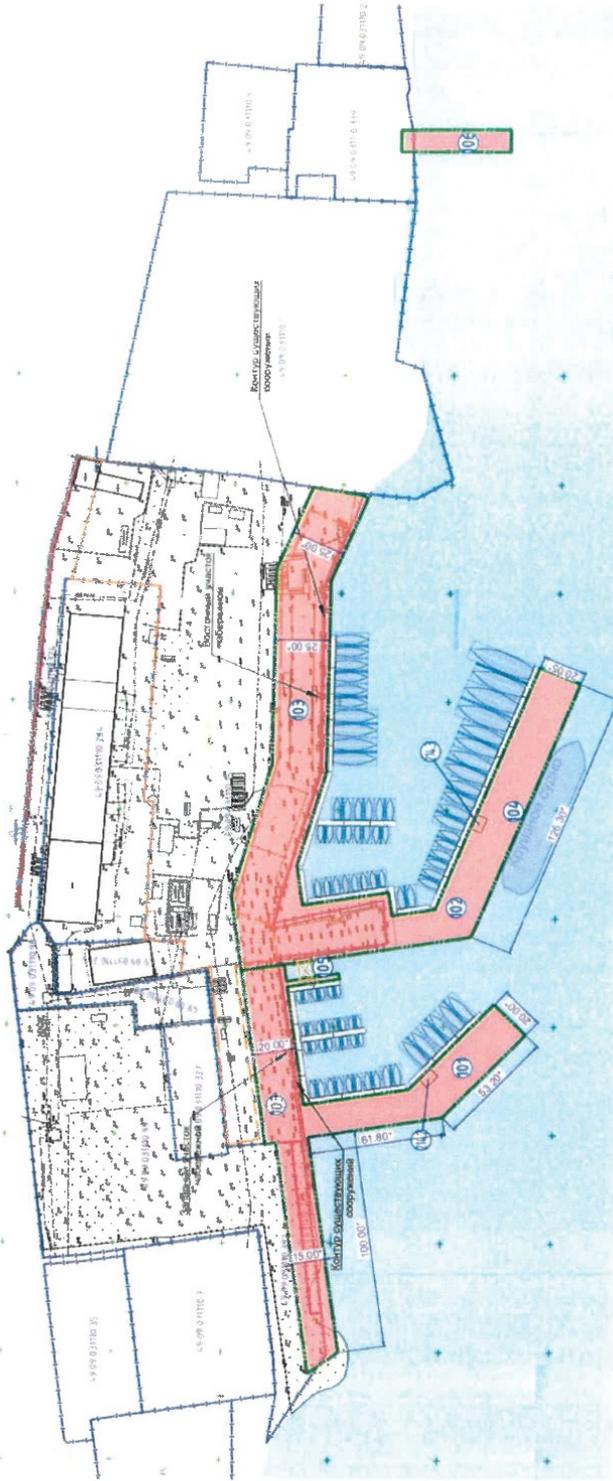
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата
					15.08.23

Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата
					15.08.23

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Обзорная схема проектируемых сооружений:

Приложение Б к заданию



Эксплуатация зданий и сооружений

Номера по плану	Наименование	Примечание
101	Земельный строительный котел	Проектируемый
102	Водоочный станция (подземный котел)	Проектируемый
103	Наблюдательная	земельный котел
104	Глушитель шума	Проектируемый
105	Экранная буронабивная конструкция	Проектируемый
106	Слив	Проектируемый
214.2	КОС полимерных сточных вод	необходимость уточняется
214.3	КОС полимерных сточных вод	необходимость уточняется

Приложение Б Программа работ

СОГЛАСОВАНО:

АО «ГК ЕКС»

Директор департамента строительства гидротехнических сооружений

_____ / **Данилов В.А**

«25» апреля 2023 г.
М.П.

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ООО «Глобал Порт Инжиниринг»

_____ / **О.Г. Козловский**

«25» апреля 2023 г.
М.П.

СОГЛАСОВАНО:

ООО «Порт Мария»

Генеральный директор

_____ / **Котов Н.М.**

«25» апреля 2023 г.
М.П.

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ООО «ВПИ»

_____ / **М.М. Бочков**

«25» апреля 2023 г.
М.П.



ПРОГРАММА

Сейсмическое микрозонирование на объекте:
«Морской туристический центр»

2023 г.

Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата
					15.08.23

Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата
					15.08.23

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Содержание

1 ВВЕДЕНИЕ 3

2 ИЗУЧЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ 4

3 ЭТАПЫ РАБОТ 5

 1) ОЦЕНКА ИСХОДНОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ 5

 2) ПОЛЕВЫЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ 5

 3) КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ 5

 4) ОЦЕНКА ПРИРАЩЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ 5

 5) ПОДГОТОВКА ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПЕРЕДАЧА ЗАКАЗЧИКУ 6

4 СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПОЛЬЗУЕМОМ ОБОРУДОВАНИИ И ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 7

5 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ 9

6 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ 10

7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ 11

8 ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ ОТЧЕТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ 12

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

1 ВВЕДЕНИЕ

Техническое задание на выполнение сейсмического микрорайонирования на объекте: **Морской туристический центр**» выдано ООО «ВПИ».

В задачи сейсмического микрорайонирования входят сбор исходных данных о сейсмичности в районе площади изысканий, уточнение исходной (фоновой) сейсмичности, инструментальные исследования параметров грунтового разреза и специальные расчёты для определения параметров прогнозируемых сейсмических воздействий в целях получения исходных данных для выполнения проектирования объектов строительства.

Согласно техническому заданию, РСН 60-86[1] и РСН 65-87[2] объем полевых геофизических работ при сейсмическом микрорайонировании включает сейсморазведочные работы – 2 профиля на участке строительства.

Инженерно-геологические и геофизические работы будут выполнены в соответствии с требованиями РСН 60-86 [1], РСН 65-87 [2], СП 14.13330.2018 [3] и СП 47.13330.2016 [4].

Таблица 1 – Объёмы выполненных работ

№.№ пп	Наименование видов работ	Объем работ
1	Сейсмическое зондирование	2 профиля
2	Камеральная обработка полевых материалов	2 профиля
3	Уточнение исходной сейсмичности в районе участка работ	По данным ОСР-2015-А(В), ВАСО
4	Специальные расчёты параметров сейсмических воздействий с учётом данных сейсмогеологических условий на объекте	По данным полевых исследований
5	Технический отчёт	1

Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата
					15.08.23

2 ИЗУЧЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Район работ включен в комплект карт общего сейсмического районирования ОСР-2015 [1].
Исходная сейсмичность по картам ОСР-2015А и ОСР-2015В составляет 8 баллов.

4

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

3 ЭТАПЫ РАБОТ

1) Оценка исходной сейсмичности

Карта ОСР-2015 дает обобщенную оценку сейсмической опасности исследуемой территории и для целей проектирования в составе инженерно-геологических изысканий целесообразно проводить специализированные крупномасштабные исследования по оценке сейсмической опасности, включающие детальное сейсмическое районирование (ДСР) или уточнение исходной (фоновой) сейсмичности (УИС) и сейсмическое микрорайонирование (СМР).

В соответствии с действующей картой сейсмического районирования ОСР-2015, которая регламентирует степень вероятных сейсмических воздействий на здания и сооружения при планировании хозяйственного освоения территорий, территория района изысканий отнесена к 8-балльной зоне (ОСР-2015А(В)). Однако, постоянно пополняется информационная база знаний о характере сейсмичности, местоположении зон возможных очагов землетрясений, более объективной становится база данных о механизмах проявления землетрясений в сейсмоактивных районах, уточняются закономерности сейсмического режима. Анализ исходных материалов, заложенных в основу математической модели расчета сейсмической опасности карт общего сейсмического районирования территорий показал их значительную схематичность (генерализованность), что в принципе неизбежно при региональных исследованиях, выполненных для целей ОСР в кондициях масштаба 1:8000000. В этих картах не учитываются местные грунтовые условия и количественные оценки их реакции на сильные сейсмические воздействия от землетрясений, что является крайне важным при обосновании несущей способности грунта и выбора соответствующих проектных решений по сейсмобезопасности сооружений.

Уточнение исходной сейсмичности площадки произведено по результатам вероятностного анализа сейсмической опасности (ВАСО) для стандартных грунтовых условий. В качестве входных данных для ВАСО применяются региональные модели очаговых зон (зон ВОЗ) и повторяемости землетрясений, а также специально отобранные модели затухания движений грунта.

Выходными параметрами ВАСО являются пиковое и спектральные значения ускорения движений грунта для периодов повторяемости сотрясений 500 и 1000 лет, отнесенные к стандартным грунтам II категории по сейсмическим свойствам СП 14.13330.2018[3].

2) Полевые сейсморазведочные работы

Для оценки сейсмических свойств грунтов и приращений сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей и расчётному методу будут выполнены полевые сейсморазведочные работы. Точки сейсмического зондирования будут выбираться с таким расчетом, чтобы охарактеризовать все типы грунтовых условий (различных по сейсмическим свойствам), представленных на площадке строительства с учётом возможности размещения сейсмических приёмников. Привязка будет осуществляться с помощью GPS-приемника.

Изучение верхней части разреза осуществляется на глубину не менее 30 метров. Для достижения требуемой глубины исследования и достаточной детальности предполагается использовать переносную 24-х канальную сейсмостанцию («Лакколит Х-М4»), шаг сейсмоприемников 2 метра, при этом шаг пунктов возбуждения - 24 метра. В качестве источника возбуждения упругих колебаний используется кувалда весом около 5 кг. Объём планируемых сейсморазведочных работ составит 2 сейсмических профиля, состоящий из 1 расстановки датчиков на 12-канальной сейсмической косе (длина расстановки 22 м), пункты излучения по краям сейсмической косы и на выносах.

3) Камеральная обработка данных полевых работ

Обработка полевых материалов сейсморазведки будет произведена методом КМПВ и многоканального анализа поверхностных волн. По результатам сейсмических исследований приводится скоростной разрез среды по продольным и поперечным волнам.

4) Оценка приращения сейсмической интенсивности

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

Для оценки влияния локальных грунтовых условий производится районирование участка работ по квазиоднородным сейсмогеологическим условиям и построение для каждой из выделенных областей модели грунтового основания.

Приращение сейсмической интенсивности по сейсмическим свойствам будет выполнено методом сейсмических жесткостей и расчётным методом на основе данных комплексных инженерно-геологических изысканий на площадке строительства. Расчет приращения сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей будет выполняться в соответствии с РСН 65-87[2], расчётный метод будет осуществляться в специализированной программе SHAKE91 путём задания сейсмических воздействий, полученных на этапе оценки исходной сейсмичности, через сейсмогеологические модели грунтов, выделенные на площадке строительства.

Численное моделирование реакции геологической среды при сейсмическом воздействии землетрясения производится с помощью компьютерной программы SHAKE91, разработанной в конце 60-х годов в США. Программа предназначена для анализа движений, возникающих в заданном одномерном горизонтально-слоистом грунтовом разрезе, при падении на него вертикально снизу плоской горизонтально-поляризованной волны. Расчет волнового поля основан на использовании представления о частотно-зависимой переходной функции, как отношения амплитуды расчётного движения к амплитуде падающей волны в частотной области. В программе выполняется учет нелинейного и неупругого поведения грунтов при нагрузках, вызванных приложенным движением. Программа SHAKE91 позволяет выполнить расчет амплитуды пиковых ускорений, временных изменений напряжения и деформации, а также спектров реакции и Фурье на любой границе раздела одномерного разреза для заданного входного движения. Для каждой модели проводится математическое моделирование для получения значений пиковых ускорений, спектров реакции, резонансных периодов.

По результатам расчётного метода будут получены:

- графики спектров реакции по ускорению при 5-процентном затухании линейного осциллятора;
- пиковые динамические параметры сейсмических воздействий на поверхности и проектный уровень сооружений;
- не менее 5 подобранных акселерограмм для моделирования прогнозируемых сейсмических воздействий на проектируемые сооружения для периода повторяемости землетрясений 1000 лет.

5) Подготовка отчетных материалов и передача заказчику

Текстовая часть отчетных материалов (отчет и текстовые приложения) будет соответствовать требованиям соответствующих разделов РСН 60-86[1], СП 47.13330.2016[4]. В отчете будет подробно освещена методика производства отдельных видов работ. В отчёте будут приведены данные о пиковых ускорениях движения грунта и интенсивности сейсмических воздействий в баллах для периодов повторяемости землетрясений 500 и 1000 лет, преобладающие периоды колебаний грунтов, скорости распространения продольных и поперечных волн.

Формат отчетных материалов будет соответствовать следующим требованиям:

- растровые рисунки в формате JPG;
- копии полевых материалов (по требованию Заказчика).

Форматы оформления текстовых, табличных, графических материалов и структуры базы данных будут дополнительно согласованы с Заказчиком.

Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата
					15.08.23

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							71

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

4 СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПОЛЬЗУЕМОМ ОБОРУДОВАНИИ И ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Полевые сейсморазведочные работы проводятся с помощью сейсмического оборудования, включающего в себя излучающую, приемную и регистрирующую системы. Излучение сейсмических колебаний производится с помощью ручного ударного устройства (кувалды), способного выделить энергию в момент удара по поверхности земли порядка 350 джоулей. Синхронизация отметки момента излучения с момента запуска сейсмической станции осуществлялась с помощью пьезоэлектрического датчика, вмонтированного в ударный механизм и подключенного к боевой магистрали. Прием сейсмических волн осуществляется сейсмоприемниками (геофоны GS-ONE LF), которые позволяли регистрировать вертикальную составляющую сигнала в диапазоне частот от 4,5 до 120 Гц. Регистрация сейсмических данных производится цифровой сейсмической станцией «Лакколит X-M4» производства ООО «ЛОГИС». Привязка профилей сейсморазведочных работ, будет осуществляться с помощью GPS-навигатора «Garmin».

Технические характеристики сейсморазведочной аппаратуры:

Сеймостанция «Лакколит X-M4»

Число регистрируемых каналов	24
Напряжение питания	12±30%
Потребляемая мощность	3,5 Вт
Коэффициент нелинейных искажений	0,003 %
Максимальная длина записи, отсчетов на канал	40500
Диапазон регистрируемых частот	0,5-1000 Гц
Период дискретизации	0,25; 0,5; 1; 2; 4 мс
Коэффициент подавления синфазного сигнала, не менее	120 дБ
Диапазон рабочих температур	-40°С ... +50°С

Геофоны GS-ONE LF

Сопротивление геофона, Ом	2450±5%
Собственная частота, Гц	4,5±0,75
Верхний предел частоты пропускания, Гц	120 типично
Затухание в разомкнутой цепи, %	32-52
Чувствительность в разомкнутой цепи, В/м/с	100,4±10%
Искажение измеренное при 12 Гц с возбуждением 0,7дюйм/сек межпиковым	<0,25%
Рабочее положение от горизонтали, град.	90
Допускаемый угол наклона от рабочего положения, град.	≤24
Масса подвижной части, г	25,2
Максимальное перемещение катушки межпиковое, мм	3,05
Рабочий диапазон температуры, С	от -40° до +80°
Диаметр геофона, мм	30,5
Высота геофона, мм	40,7
Масса геофона, г	131

7

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

Обработка полевых материалов, камеральные работы и составление технического отчета производятся при помощи лицензированного программного обеспечения:

- Microsoft Office 2010 – для подготовки отчётной документации;
- ArcGIS 10 – для построения карт и схем;
- AutoCAD LT 2018 – работа с данными геологических работ, подготовка схем;
- SHAKE91 - программа предназначена для расчета движений, возникающих в заданном

одномерном горизонтально-слоистом грунтовом разрезе, при вертикальном прохождении через него плоской горизонтально-поляризованной волны. Расчет волнового поля выполняется на основе решения уравнений движения для SH-волны в слоистой и неупругой среде, в котором автоматически учитывается нелинейное поведение грунта при больших динамических деформациях;

- CRISIS 2015 – для реализации процедур BACO (Aguilar-Meléndez et al., 2017). Программа разработана в Национальном университете Мексики, свободно распространяется и регулярно обновляется. CRISIS работает со всеми типами источников и содержит в своей базе большинство известных моделей затухания вплоть до 2014 года. В 2015-2016 гг. программа CRISIS прошла серьезную апробацию в Тихоокеанском исследовательском центре инженерной сейсмологии (США), где она сравнивалась с известными программными продуктами Центра, в частности PSHA. Сравнение показало полностью идентичные результаты при одинаковых входных данных. Кроме того, в программе CRISIS заложен более широкий функционал для детального описания сейсмичности.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата	

5 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ

Контроль качества полевых работ осуществляет ответственный исполнитель, назначаемый после согласования договора.

Приемку полевых работ производит главный инженер.

Камеральный контроль производит ответственный исполнитель работ в процессе их производства и выпуска технического отчёта.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата

6 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1 РСН 60-86. "Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Госстрой РСФСР. М., МосЦТИСИЗ Госстроя РСФСР, 1986;

2 РСН 65-87. "Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ". М., 1988;

3 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах; М. 2018;

4 СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения (актуализированная редакция СНиП 11-02-96); 2016;

5 СП 11-105-97 Часть 1. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. М. 1997;

6 СП 11-105-97 Часть 6. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Правила производства геофизических исследований. М. 2004;

7 Schnabel, P. B., Lysmer, J. & Seed, H. B. SHAKE A Computer program for Earthquake response analysis of horizontally layered sites, Report No. EERC72-12, University of California, Berkeley, 1972;

8 Aguilar-Meléndez A., Ordaz Schroeder M.G., De la Puente J. et. al.. Development and Validation of Software CRISIS to Perform Probabilistic Seismic Hazard Assessment with Emphasis on the Recent CRISIS2015 // Computacion y Sistemas. 2017. V. 21, N. 1. P. 67-90.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата	

7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ

Перед выездом на объект на производственной базе ООО «ГЕОФИЗТЕХ» производится проверка готовности автотранспорта, а также исправность и комплектность оборудования.

Для каждого работника, занятых на полевых работах, проводится проверка уровня знаний правил техники безопасности проведением экзаменов.

Все работники обеспечиваются соответствующей спецодеждой, обувью и защитными индивидуальными средствами.

При прибытии на объект полевая бригада и ответственный исполнитель работ, получают инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил и поведению на производственной территории, а также пожарной безопасности. В процессе проведения полевых работ строго выполнять все указания ответственного за производство работ по обеспечению безопасного их проведения.

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

						15.08.23
Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата	

8 ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ ОТЧЕТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Сроки предоставления устанавливаются в договоре на выполнение работ. Продолжительность полевых работ – 1 день.

По результатам выполненных работ составляется отчет установленного образца - согласно требованиям РСН 60-86 и СП 47.13330.2016.

Отчётные материалы выдаются в соответствии с составом отчетной технической документации по инженерным изысканиям.

Отчетные материалы выдаются на бумажном носителе и электронном носителе в форматах DOC, XLS, PDF, JPG.

Отчётные материалы предоставляется:

- на бумажном носителе – 2 экземпляра;
- в электронном виде на дисках CD-R (в формате PDF) – 1 экземпляр.

Изм.	Колуч	Лист	№дж	Подп.	Дата
					15.08.23

					15.08.23	ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ	Лист
							77

Приложение В

Копия выписки из реестра членов СРО



АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБЩЕРОССИЙСКАЯ НЕГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – ОБЩЕРОССИЙСКОЕ МЕЖОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, И САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОДГОТОВКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»

7713470467-20230720-1152

(регистрационный номер выписки)

20.07.2023

(дата формирования выписки)

ВЫПИСКА

из единого реестра сведений о членах саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах

Настоящая выписка содержит сведения о юридическом лице (индивидуальном предпринимателе), выполняющем инженерные изыскания:

Общество с ограниченной ответственностью "ВПИ"

(полное наименование юридического лица/ФИО индивидуального предпринимателя)

1197746560989

(основной государственный регистрационный номер)

1. Сведения о члене саморегулируемой организации:

1.1	Идентификационный номер налогоплательщика	7713470467
1.2	Полное наименование юридического лица (Фамилия, Имя Отчество индивидуального предпринимателя)	Общество с ограниченной ответственностью "ВПИ"
1.3	Сокращенное наименование юридического лица	ООО "ВПИ"
1.4	Адрес юридического лица Место фактического осуществления деятельности (для индивидуального предпринимателя)	127411, Россия, Москва, г. Москва, Дмитровское шоссе, 157, 09, эт. 03, пом. 93-074А, оф. С
1.5	Является членом саморегулируемой организации	Ассоциация саморегулируемая организация «Центральное объединение организаций по инженерным изысканиям для строительства «Центризыскания» (СРО-И-003-14092009)
1.6	Регистрационный номер члена саморегулируемой организации	И-003-007713470467-1226
1.7	Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	08.10.2019
1.8	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	

2. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнять инженерные изыскания:

2.1 в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.2 в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.3 в отношении объектов использования атомной энергии (дата возникновения/изменения права)
Да, 08.10.2019	Да, 08.10.2019	Нет



1

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

					15.08.23
Изм.	Копуч	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

78

3. Компенсационный фонд возмещения вреда		
3.1	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	Третий уровень ответственности (не превышает триста миллионов рублей)
3.2	Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания объектов капитального строительства	
4. Компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств		
4.1	Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	08.10.2019
4.2	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	Первый уровень ответственности (не превышает двадцать пять миллионов рублей)
4.3	Дата уплаты дополнительного взноса	Нет
4.4	Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров	
5. Фактический совокупный размер обязательств		
5.1	Фактический совокупный размер обязательств по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров на дату выдачи выписки	0.00 руб.

Руководитель аппарата



А.О. Кожуховский

2



Изм.	Колуч	Лист	№джк	Подп.	Дата
					15.08.23

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

79

Приложение Г
Сертификаты и свидетельства

ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

Система добровольной сертификации в области промышленной и экологической безопасности "Промышленный Эксперт"
Зарегистрирована Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 11.04.2016 г.,
регистрационный № РОСС RU.31485.04ИДЮ0

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 04ИДЮ11.RU.C00507

Срок действия с 15.03.2021 по 14.03.2024

№ 1100685

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ: Орган по сертификации электротехнической продукции Автономная Некоммерческая Организация "ЭЛТЕХЦЕНТР". Место нахождения: 105082, Россия, город Москва, улица Большая Почтовая, дом 26 В, строение 1. Место осуществления деятельности: 115093, РОССИЯ, Москва, улица Большая Серпуховская, дом 44, этаж 4, помещение 1, комната 20. Телефон: +7 (499) 261-21-61, адрес электронной почты: oseltechentr@mail.ru. Свидетельство о признании компетентности органа по сертификации № РОСС RU.31485.04ИДЮ0.011 от 08.06.2020 года.

ПРОДУКЦИЯ Станция цифровая многоканальная инженерная сейсморазведочная «Лакколит Х-М4»
ИТЛЯ.416613.007ТУ
Серийный выпуск

код ОК
034-2014 (КПЕС 2008)
26.51.12.160

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ИТЛЯ.416613.007ТУ «Станция цифровая многоканальная инженерная сейсморазведочная «Лакколит Х-М4». Технические условия»

код ТН ВЭД
9015801100

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «Логические Системы»

Юридический адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д.17Б, этаж 2, пом.Х1, ком.60Е, офис 211
ИНН: 7729536152

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «Логические Системы»

Юридический адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д.17Б, этаж 2, пом.Х1, ком.60Е, офис 211
Телефон: (495) 221-75-58. E-mail: logiskor@yandex.ru
ИНН: 7729536152

НА ОСНОВАНИИ Протокола испытаний № 87-21/03 от 12.03.2021 года, выданного испытательным центром Электротехнических изделий «Строймонтаж» Закрытого акционерного общества Научно-производственный центр «СТРОЙМОНТАЖ».

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 3с.



Руководитель органа

Эксперт

(Handwritten signature)
Подпись

(Handwritten signature)
Подпись

И.А. Панков
инициалы, фамилия

Н.Ф. Аипова
инициалы, фамилия

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№джк	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Лист

80

Приложение Д

Координаты пунктов геофизических работ

Таблица Д1 - Координаты пунктов сейсморазведочных работ

Номер профиля	Координаты (система координат WGS84)			
	Начало профиля		Конец профиля	
	Широта	Долгота	Широта	Долгота
1	59,565256°	150,755978°	59,565423°	150,756004°
2	59,565000°	150,760651°	59,565164°	150,760790°

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

						15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата	

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Приложение Е

Набор спектров реакции, кривых динамичности и акселерограмм (в электронном виде)

Приложены к тексту отчета в электронном виде на CD-диске.

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

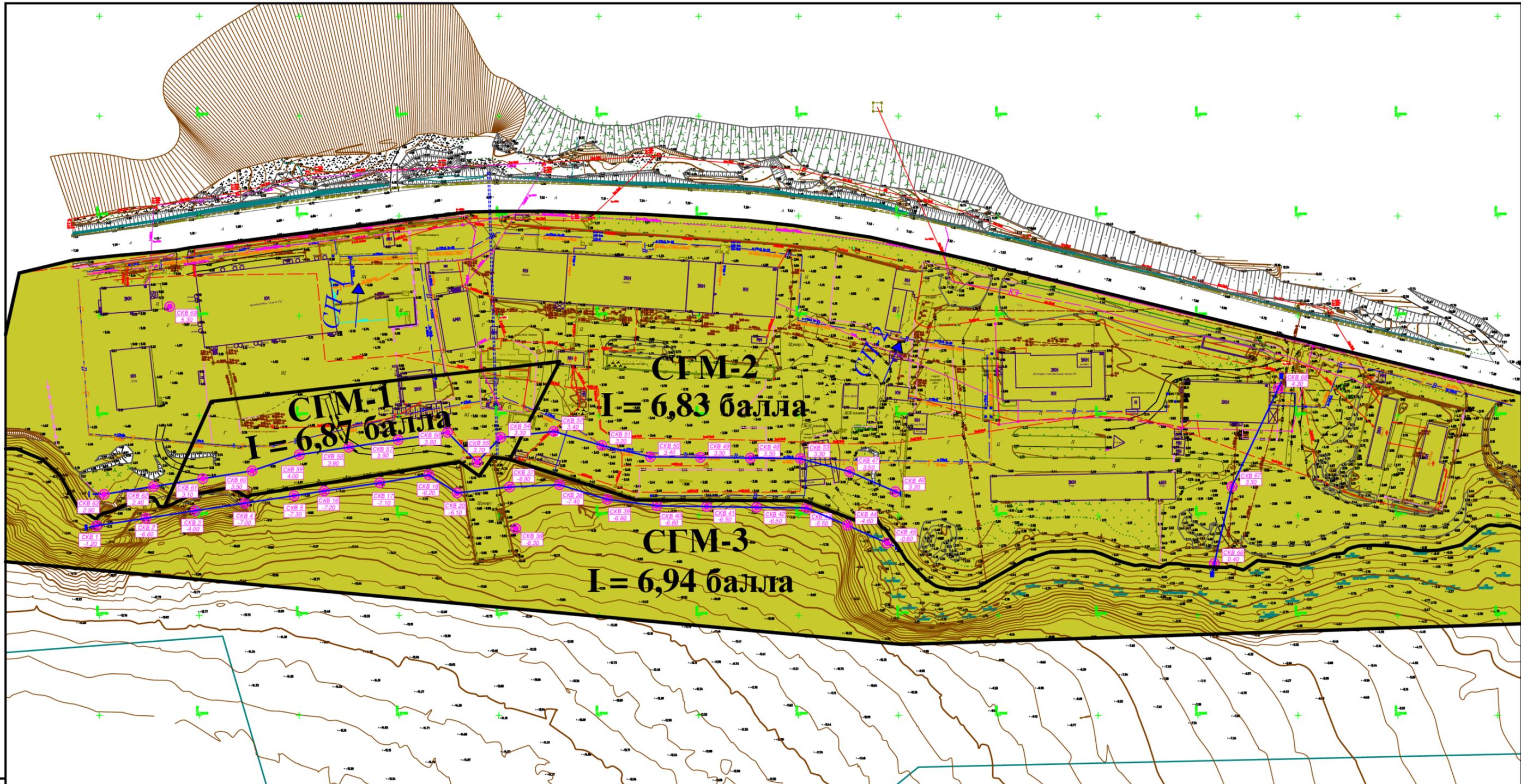
ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ

Графическое приложение
Карты-схемы сейсмического микрорайонирования

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

					15.08.23
Изм.	Колуч.	Лист	№дж.	Подп.	Дата

ВПИ-211-ИГИ2-ТЧ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- СКВ. 1 / 3,22 — Номер скважины/абс. отметки устья, м
- СП - 1 — Сейсмический профиль
- Контур исследуемого участка

Интенсивность землетрясений в баллах



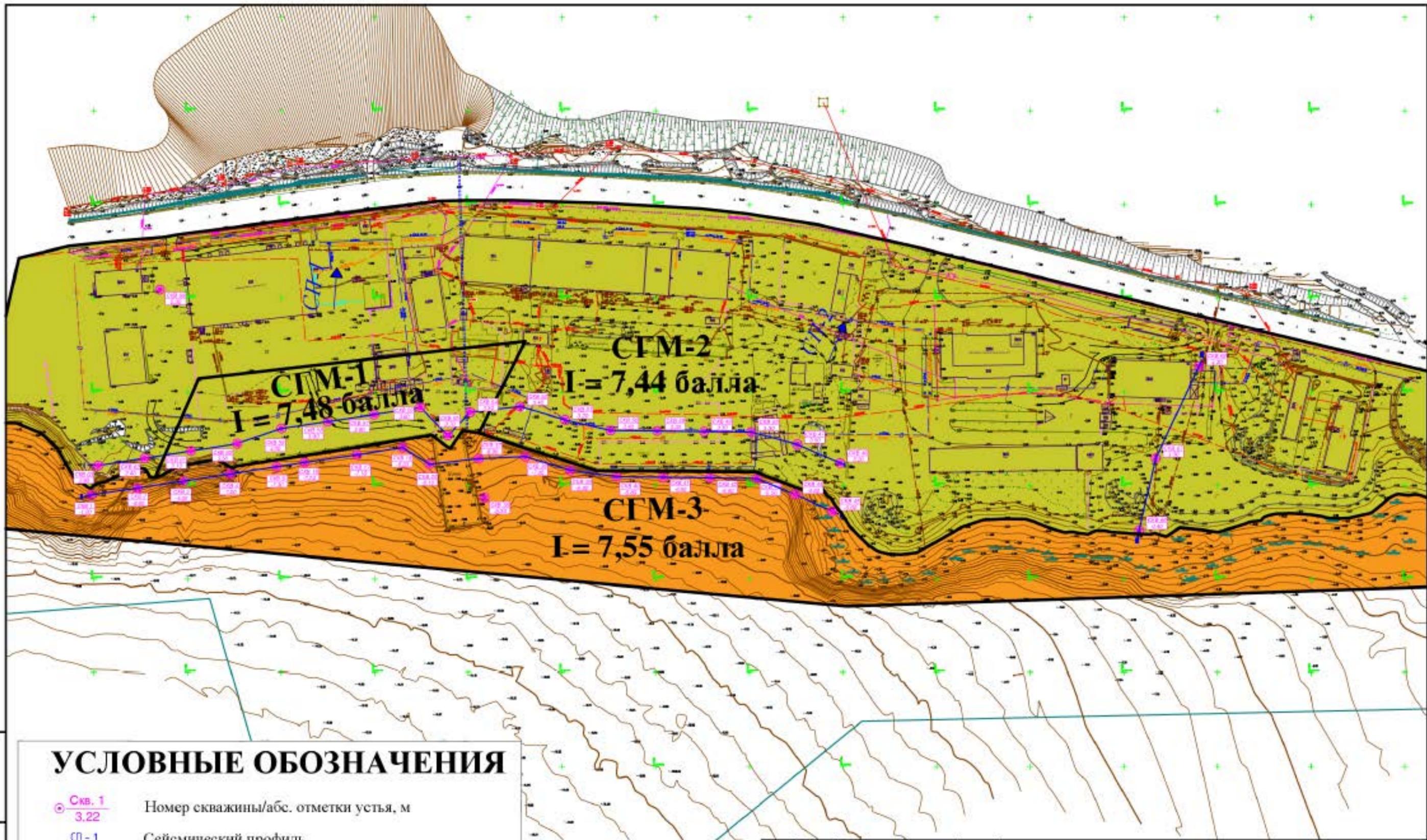
Вероятность возможного превышения интенсивности землетрясений в течение 50 лет - 10%

						2023	ВПИ-211-ИГИ2		
							"Морской туристический центр"		
Изм	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Сейсмическое микрорайонирование			
Разработал	Томилев			<i>Томилев</i>	15.08				
Проверил	Манаичев			<i>Манаичев</i>	15.08	Стадия	Лист	Листов	
						ПД	01	02	
						Карта сейсмического микрорайонирования, проектный уровень - на поверхности, период повторяемости - 500 лет			
						ООО "ГЕОФИЗТЕХ"			

Взам.инф.И

Подпись и дата

Инф.И.подл.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Скв. 1
3,22 — Номер скважины/абс. отметки устья, м
- СП-1 — Сейсмический профиль
- Контур исследуемого участка

Интенсивность землетрясений в баллах



Вероятность возможного превышения интенсивности землетрясений в течение 50 лет - 5%

						2023	ВПИ-211-ИГИЗ		
							"Морской туристический центр"		
Изм	Кол.ч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Сейсмическое микрорайонирование	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Томилев			15.08		ПД	02	02
Проверил		Манаичев			15.08				
							Карта сейсмического микрорайонирования, проектный уровень - на поверхности, период повторяемости - 1000 лет		
							ООО "ВПИ"		