

Общество с ограниченной ответственностью
«Оборонэкспертиза»

Свидетельства об аккредитации на право проведения негосударственной экспертизы
проектной документации и результатов инженерных изысканий

№ РОСС RU.0001.610047 от 07 февраля 2013 года

№ РОСС RU.0001.610202 от 02 декабря 2013 года

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор филиала «Оборонэкспертиза – Алтайский край»

ООО «Оборонэкспертиза»

А.С. Брякотнин/

"14" марта 2017 г.

М.П.



ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
НЕГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

2	2	-	2	-	1	-	3	-	0	0	6	1	-	1	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Объект капитального строительства

«Многоэтажные многоквартирные жилые дома
со встроенным ДДУ на 40 мест и административно-выставочный центр со встроенной
парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре».

Объект негосударственной экспертизы

Результаты инженерных изысканий

г. Барнаул, 2016 г.

1. Общие положения

Инженерно-геологические изыскания по объекту «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре» получили положительное заключение негосударственной экспертизы ООО «Оборонэкспертиза» №22-2-1-1-0468-16 от 19.12.2016г.

Повторная экспертиза инженерно-геологических изысканий связана с экспертизой изысканий по сейсмическому микрорайонированию.

1.1. Основания для проведения негосударственной экспертизы

Заявление на проведение негосударственной экспертизы от 04.07.2016г., от директора Общества с ограниченной ответственностью «Экспертный центр «Аргос» Петровской Татьяны Владимировны.

Договор на проведение негосударственной экспертизы результатов инженерных изысканий № А 225 - Э/201 от 01.03.2017г.

1.2. Сведения об объекте негосударственной экспертизы с указанием вида и наименования рассматриваемой документации (материалов), разделов такой документации.

Объект негосударственной экспертизы - результаты инженерно-геологических изысканий по объекту: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре», выполненных индивидуальным предпринимателем Прудниковым Валентином Константиновичем в 2017 году, в составе:

- Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям по объекту: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре», шифр 21/17 ИИ.

- Технический отчет по сейсмическому микрорайонированию на объекте: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре», шифр 21/17-ИИ-ИГФИ.

1.3. Идентификационные сведения об объекте капитального строительства, а также иные технико-экономические показатели объекта капитального строительства:

Наименование объекта: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре».

Строительный адрес объекта: РФ, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Садовая, 159.

Предусматривается строительство: многоэтажных многоквартирных жилых домов со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой.

Технико-экономические характеристики объекта

Номер по экспликации	Литер 1,2,3 (Многоквартирные жилые дома) Литер 4 (Многоуровневая парковка)
Наименование зданий и сооружений	1,2,3-проектируемые сооружения
Уровень ответственности	Нормальный (II)
Габариты в плане, м	Литер 1,2,3 – 40,30х16,00м Литер 4 - 62,30х34,80м
Высота, м этажность	Литер 1,2,3 - 16/46,0м Литер 4 – 6/24м
Несущие конструкции	Ж.б. монолитный каркас
Тип фундаментов	Свайный или плитный

Нагрузка на фундаменты	Литер 1,2,3- 1000кН/м ² —на сваю; 350кН/м ² —на плиту 250 кН/м ² —на плиту
Глубина заложения фундаментов, м	Около 5,0м.
Наличие и глубина подвалов, м	3,5м

1.4 Вид, функциональное назначение и характерные особенности объекта капитального строительства

Функциональное назначение: многоквартирные 17-этажные жилые дома с помещениями общественного назначения, автостоянка.

1.5. Идентификационные сведения о лицах выполнивших инженерные изыскания

Индивидуальный предприниматель Прудников Валентин Константинович
Адрес: 350089, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Бульварное кольцо, 15;
ИННИП: 230814634297
ОГРНИП: 316237500003471

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 0403.01-2016-230814634297-И-006, выданного саморегулируемой организацией Ассоциация «КубаньСтройИзыскания» от 04.05.2016 г.

1.6. Идентификационные сведения о заявителе, застройщике

Заявитель – ООО «Экспертный центр «Аргос»

Юр.адрес: 656043, Алтайский край, г.Барнаул, пр-т Социалистический, 21А

Почтовый адрес: 656031, Алтайский край, пр-т Строителей, д. 117, оф.217

ИНН: 2225138523

Заказчик, Застройщик – Общество с ограниченной ответственностью «АлМакс-Строй»

Адрес: 350062, РФ, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им Атарбекова, д.1/1, пом.18

ИНН: 2311146937

ОГРН: 1122311007785

1.7 Сведения о документах, подтверждающих полномочия заявителя действовать от имени застройщика, технического задания (если заявитель не является застройщиком, техническим заказчиком)

Заявитель представляет интересы Застройщика на основании договора № 64/11/16 от 24.11.2016г. на проведение негосударственной экспертизы, дополнительного соглашения №1 от 01.03.2017г к договору № 64/11/16.

1.8 Сведения об источниках финансирования объекта капитального строительства

Источник финансирования: собственные средства.

1.9. Иные представленные по усмотрению заявителя сведения, необходимые для идентификации объекта капитального строительства, исполнителей работ по подготовке документации, заявителя, застройщика, технического заказчика

Не имеются.

2. Основания для выполнения инженерных изысканий, разработки проектной документации

2.1. Основания для выполнения инженерных изысканий

2.1.1 Сведения о задании застройщика или технического заказчика на выполнение инженерных изысканий (если инженерные изыскания выполнялись на основании договора)

Техническое задание на выполнение инженерных изысканий составил главный инженер проекта Абульфат А. З. Задание согласовано с представителем исполнителя инженерных изысканий – главным инженером Стрельниковым Т.В., утверждено заказчиком – генеральным директором ООО «АлМакс-Строй» А.А. Агеевым в 2016 году.

Техническое задание на производство сейсмического микрорайонирования утверждено заказчиком и согласовано с исполнителем инженерных изысканий – индивидуальным предпринимателем Прудниковым В. К. в 2016 году.

2.1.2. Сведения о программе инженерных изысканий

Программа на производство инженерно-геологических изысканий составлена и утверждена исполнителем инженерных изысканий индивидуальным предпринимателем Прудниковым В.К.

Программа содержит общие сведения о проектируемом объекте: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре».

Изучаемая площадка входит в район города плотной застройки. Прилегающая к площадке территория неоднократно изучалась работами специализированных организаций.

В 2015 г., ИП «Расторгуев И.И.» были выполнены инженерно-геологические изыскания и выпущен отчет по объекту «Многоэтажная жилая застройка со встроенно-пристроенными помещениями по адресу: г. Краснодар, ул. Садовая, 159 в Центральном внутригородском округе»

В 2014 г., ИП «Овсиенко А.П.» были выполнены инженерно-геологические изыскания и выпущен отчет по объекту «Комплекс многоэтажных жилых домов по ул. Колхозная, 5 в Центральном внутригородском округе г. Краснодара».

В 2010 г., ООО ПКФ «Изыскатель» были выполнены инженерно-геологические изыскания и выпущен отчет по объекту «Реконструкция котельной по ул. Промышленной, 23 в г. Краснодаре».

В 2015 г. ООО «Билдинггеосервис» были выполнены инженерно-геологические изыскания и выпущен отчет по объекту «Офисное здание по адресу: Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Промышленная, 76».

В 2010 г., ООО ПКФ «Изыскатель» были выполнены инженерно-геологические изыскания и выпущен отчет по объекту «Жилой комплекс по ул. Березанской в г. Краснодаре».

В геоморфологическом отношении площадка расположена на поверхности II правобережной надпойменной террасы р. Кубань, измененная в результате деятельности человека. Поверхность участка относительно ровная. Площадка изысканий располагается на территории бывшего завода, местами присутствуют отвалы грунта и строительного мусора, на поверхность выходят фундаменты бывших зданий и сооружений.

Природные условия по рельефу и геоморфологическим характеристикам оцениваются как сложные (п. 5.2 СНиП 22-01-95).

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием горизонта порово-пластовых вод приуроченного к толще аллювиальных и покровных эолово-делювиальных отложений.

Согласно архивным материалам предполагается, что подземные воды следует ожидать на глубине 3,0-4,5 м от поверхности земли.

В процессе работ необходимо фиксировать все водопоявления – поверхностные и подземные. В скважинах фиксировать «появившийся» и «установившийся» уровень подземных вод.

Предварительно, природные условия по гидрогеологическим характеристикам оцениваются как простые (п. 5.2 СНиП 22-01-95).

На исследуемой площадке предполагается наличие просадочных, органоминеральных и техногенных грунтов.

В процессе изысканий выявить ареалы распространения, мощности слоев специфических грунтов, определить показатели характеристик их специфических свойств.

На исследуемой площадке возможно подтопление в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой, что может быть обусловлено высоким уровнем подземных вод.

Предварительно, категория опасности процесса подтопления (площадная пораженность территории 100 %) оценивается как весьма опасная (СНиП 22-01-95 приложение Б).

По территории г. Краснодара для объектов нормального уровня ответственности расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий по карте ОСР-2015 составляет 7 баллов (СНиП II-7-81).

Предварительно, категория опасности землетрясения оценивается как опасная (СНиП 22-01-95 приложение Б).

Предварительно, категория сложности инженерно-геологических условий исследуемой площадки – III (сложная) (СП 11-105-97 часть I приложение Б).

Состав и виды проектируемых работ:

Буровые работы.

Виды бурения расстояния между выработками и их глубины приняты в соответствии с требованиями действующих нормативных документов (СП 11-105-97, СП 47.13330.2012), технической характеристикой проектируемых зданий и сооружений, предполагаемыми инженерно-геологическими условиями.

Виды и объемы намечаемых буровых и горнопроходческих работ приведены в таблице:

№ п/п	Виды и методика работ	Единица измерения	Объем
1	Колонковое бурение скважин Ø 127 мм с креплением обсадными трубами и гидрогеологическими наблюдениями (Буровой станок ПБУ-50, стальная рулетка, «хлопушка»)	скважина п. м.	16 528
2	Отбор монолитов и проб грунтов нарушенной структуры из скважин (ГОСТ 12071-2000, тонкостенный грунтонос задавливаемого типа)	монолит проба	73 24
3	Отбор проб подземных вод (ГОСТ Р 51592-2000)	проба	3
4	Статическое зондирование грунтов до глубины 22 м (ГОСТ-19912-2001, установка «Тест К-2», тип зонда – II)	испытание	16
5	Динамическое зондирование грунтов до глубины 20,0 м (ГОСТ-19912-2001, ударная установка среднего типа)	испытание	2
6	Плановая и высотная привязка выработок (GNSS приемник)	точка	16

Лабораторные исследования грунтов предписано выполнять с целью определения показателей характеристик и состава, состояния и физико-механических свойств грунтов для их классификации, статистической обработки и определения их нормативных и расчетных значений. Химический анализ подземных вод, а так же водных вытяжек из грунтов необходимо выполнять в целях определения их агрессивности по отношению к бетонным, железобетонным и металлическим конструкциям подземной части проектируемых зданий и сооружений.

Виды лабораторных исследований грунтов назначены в соответствии с приложением М СП 11-105-96 часть I.

Физические свойства грунтов определяются согласно ГОСТ 5180-2011. Деформационно-прочностные свойства глинистых грунтов определяются в соответствии с ГОСТ 12248-2012. Определение гранулометрического состава песчаных грунтов проводить ситовым методом в соответствии с ГОСТ 12536-79.

Виды и намеренных программой лабораторных работ:

№ п/п	Виды и методика работ	Единица измерения	Объем
1	Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов, без грансостава (ГОСТ 5180-84)	комплекс определений	73
2	Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов (без грансостава) со сдвиговыми и компрессионными испытаниями (ГОСТ 5180-84, ГОСТ 12248-96)	комплекс определений	73
3	Влажность песков (ГОСТ 5180-84)	определение	20
4	Гранулометрический состав песчаных грунтов ситовым методом (ГОСТ 12536-79)	определение	20
6	Приготовление и анализ водной вытяжки их грунтов (ГОСТ 26423 – ГОСТ 26428)	анализ	6
7	Сокращенный анализ воды (Приложение Н СП 11-105-97 часть I)	анализ	3

Примечание: виды и объемы лабораторных работ в процессе инженерно-геологических изысканий в зависимости от конкретных условий могут корректироваться.

Состав представляемых материалов для камеральной обработки: полевые материалы предоставляются в виде журналов, полевых геолого-литологических колонок и разрезов, карт, схем и т. д.; материалы лабораторных исследований предоставляются в виде паспортов и ведомостей.

Камеральная обработка материалов и составление отчета выполняется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СП 47.13330.2012, СП 11-105-97, СП 14.13330.2011.

Состав окончательной технической документации – технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям. Предоставляется заказчику на электронном носителе (CD-R) в одном экземпляре, на бумажном носителе в трех экземплярах.

Все измерительные средства должны быть своевременно поверены, иметь поверочные свидетельства. Не допускается производство измерений неисправными приборами и измерительными средствами с просроченной датой поверки.

До начала инженерных изысканий на объекте необходимо обеспечить своевременное проведение инструктажей работников и их обучение. Инструктаж по технике безопасности «на рабочем месте» (о чем в полевом журнале должны быть подписи участников работ) провести в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, «Правила по технике безопасности при геологоразведочных работах» и другими действующими нормативными документами по охране труда и технике безопасности. Учесть мероприятия по обеспечению безопасных условий труда, охраны здоровья работающих, санитарно-гигиеническому обеспечению и противопожарной безопасности.

Должны быть разработаны мероприятия по обеспечению охраны окружающей среды и исключаяющие ее загрязнение при инженерных изысканиях. После окончания буровых работ выработки должны быть ликвидированы в соответствии с «Правилами ликвидационного тампонажа буровых скважин». Обязательна ликвидация загрязнения почвы от горюче-смазочных материалов.

Программа на выполнение сейсмического микрорайонирования составлена «ИП Прудников В.К.» на основании договора на производство инженерно-геологических изысканий

№21/17 на объекте: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре».

Цель и назначение работ:

Разработка раздела «Сейсмическое микрорайонирование»;

Изыскания выполняются в соответствии с действующими нормативными документами:

- СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства»;

- СП 11-105-97 Части I, II, VI;

- СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмически опасных районах».

Весь технический отчет будет выполнен в электронном виде в форматах Word, Excel, PDF, JPG; GIF, AutoCAD и на бумажных носителях в количестве, предусмотренном договором подряда.

Далее по программе приведены основные методологические аспекты и назначение видов работ.

Виды, объемы и методика проведения работ:

1. Геофизические работы

Полевые работы.

Сейсморазведочные работы должны быть проведены двумя методиками (методикой преломленных волн и методом поверхностных волн).

Перед методами сейсморазведки поставлены следующие задачи:

Исследование волновых параметров среды и совместная геофизико-геотехническая интерпретация ИГЭ;

Определение физических и механических свойств грунтового массива по акустическим параметрам;

Оценка сейсмичности согласно СП 14.13330.2014 (Сейсмическое микрорайонирование площадки). Для решения вышеизложенных задач будет выбрана 24-канальная расстановка сейсмозондирования длиной 46 м. Исходные акустические параметры среды должны быть определены для поперечных и продольных составляющих волнового поля.

Участок полностью застроен, имеется сложная сеть инженерных сетей, часть из которых действующие. По результатам рекогносцировки на участке возможно выполнение полевых работ на трех профилях длиной 46 м (всего на 3 расстановках по 46 п.м.).

Общее количество физических наблюдений достаточных для количественной оценки реакции среды при землетрясении составит:

– 3 расстановки – 46 м, 48 ф.н. (24 ф.н. на продольных и 24 на поперечных волнах на расстановку). Всего – $48 \cdot 3 = 144$ ф.н. на трех расстановках.

Процесс обработки «сырых» акустических данных физ. наблюдений:

Первичная обработка.

Полученные сейсмограммы привлекаются с целью дальнейшего анализа волнового поля (расчет скоростей в грунтах, оценка количественных характеристик сейсмических воздействий на грунты, продолжительность и затухание отдельных составляющих волнового поля).

В проекте сейсморазведочных работ предусматривается два этапа, первый из которых, полевые работы, представляет собой формирование информационной базы первичных сейсмических данных, второй – камеральные работы, представляет собой извлечение из базы данных информации, необходимой для прогноза механических свойств грунтов объекта, а также для построения его геолого-геофизической модели.

Технология многоуровневой высокоточной сейсморазведки применяется для достижения высокой точности определения времен прихода сейсмических волн, кинематических и динамических параметров волнового поля на основе детального изучения и учета влияния искажений, вносимых в волновое поле аномалиями в толще пород, перекрывающих целевые объекты. Теоретическое обоснование технологии построено на аксиоме: точность построения сейсмогеологической модели исследуемого объекта находится в прямой зависимости от объема информации, необходимой для этой цели.

Как правило, применяемые технологии сейсморазведки оптимально настроены на определение параметров, характеризующих сам объект изысканий, но в условиях, когда объект перекрыт сложно построенной толщей изменчивых по акустическим свойствам пород, такие технологии не всегда обеспечивают решение геологической задачи. Для решения геологической задачи с заданной точностью необходимы дополнительные данные, характеризующие строение толщи пород, перекрывающих объект. Сущность рассматриваемой технологии состоит в совместном использовании как минимум двух оптимально настроенных на исследование различных глубинных этажей геологического разреза систем возбуждения и (или) приема сейсмических сигналов. Совместным использованием различных систем наблюдений за минимальную цену обеспечивается наполнение базы дополнительными первичными сейсмическими данными, необходимыми для достижения заданной точности съемки.

Расчет систем наблюдений, оптимально настроенных на различные этажи геологического разреза, проводится на основе изменения радиуса первой зоны Френеля и частотного спектра сейсмического сигнала в зависимости от расстояния до объекта исследования.

Технологический процесс полевых работ может быть реализован в двух различных вариантах — одновременное синхронное, либо разновременное последовательное применение различных систем наблюдений. В варианте одновременного синхронного применения различные системы наблюдений совмещаются на профилях возбуждения и (или) приема сейсмических волн в едином технологическом цикле, с использованием для обеих систем одних и тех же генераторов сейсмических волн либо приемников, чем обеспечивается минимизация затрат на получение дополнительной информации.

В варианте разновременного последовательного применения первой используется система для изучения верхней части геологического разреза, незамедлительно выполняется обработка зарегистрированных сейсмограмм и на основе полученных результатов составляется техническое задание на отработку исследованных профилей с применением основной системы наблюдений и с контролем исполнения условий технического задания. В предстоящей работе для детального изучения скоростных характеристик разреза необходимо отработать профиль по продольным и поперечным рефрагированным (преломленным волнам) а также по волнам Релея.

Обработка полученных данных:

При поверхностном возбуждении упругих колебаний более 2/3 части энергии уходит на образование низкоскоростных поверхностных волн Рэлея. В случае вертикального градиента скоростей каждая частотная компонента поверхностной волны распространяется со своей фазовой скоростью, т.е. скорость поверхностной волны является функцией частоты колебаний.

Глубина, на которую распространяются колебания поверхностной волны, пропорциональна длине волны (или обратно пропорциональна частоте).

Зависимость фазовой скорости от частоты для данной среды называется дисперсионной кривой. Форма дисперсионной кривой отображает изменение жесткости с глубиной.

Наиболее распространенный способ использовать описанное свойство дисперсии — построение профилей поперечных скоростей с помощью многоканального анализа поверхностных волн.

Последовательность действий при выполнении работ по данному методу следующая:

1) Регистрация поверхностных волн, сгенерированных различными источниками, например, кувалдой. Поскольку энергия поверхностных волн велика, легко достигается высокое соотношение сигнал/шум (в данном случае помехами будут объемные волны, область, где они наиболее активны, называется ближней зоной).

В качестве приёмников рекомендуется использовать низкочастотные (4.5 Гц) вертикальные приёмники. Использование низкочастотных приёмников позволяет добиться регистрации волн с большей длиной волны, что соответственно увеличивает глубинность метода.

На практике, однако, основной фактор, определяющий максимальную длину волны — источник. Обычно, это первые десятки метров. Расстояние от источника до первого приемника обычно составляет 1-4 dx.

2) Дисперсионный анализ - построение дисперсионных изображений. На каждую полученную сейсмограмму рассчитывают дисперсионное изображение. Дисперсионная кривая извлекается из изображения путем пикировки по максимумам амплитуд.

Дисперсионное изображение и пропикированная по максимумам амплитуд кривая (изображение получено с помощью модуля MASW).

3) Заключительный шаг - инверсия - нахождение профиля поперечных скоростей, теоретическая дисперсионная кривая которого максимально приближена к измеренной кривой. Двумерный профиль скоростей поперечных волн строится интерполяцией между полученными вертикальными профилями.

Таким образом, с учетом низкой разрешающей способности разреза в условиях г. Краснодара, поперечные волны будут получены методом обработки поверхностных волн с учетом опыта привлечения зарубежных методик, изложенных в источниках – (Choon B.P. et.al. (1998) и (Constable S.C. et.al., 1987).

Интерпретация.

Для решения задач геофизики необходимы параметрические привязки к геотехническим исследованиям, а также принятие «предельных» допущений для выработки логичных выводов. Основной идеей при формировании геологической модели по материалам геофизики на данном этапе является первичная привязка к геотехническим изысканиям на стадии разработки проекта. Алгоритм решения задачи с исходным аксиоматическим представлением об обломочном или дисперсном разрезе позволит анализировать полученные интерпретационные данные и в случае нестыковки по многим признакам редактировать разрез, либо анализировать подход к выбору исходных «допущений». В случае найденного компромиссного решения с привлечением СП-11-105-97 Ч.6, СП 14.13330.2014, а также базовых исследований, сведенных в единой монографии «Методические рекомендации по определению состава, состояния и свойств грунтов сейсмоакустическими методами, 1985, НИИ Транспортного строительства» модель представляется на оценку сходимости с обобщенными геотехническими данными (если таковые имеются).

По результатам сейсморазведки будет определен весь спектр физических и механических свойств грунтов.

2. Сейсмическое микрорайонирование

По данным Центрально-Европейского (средиземноморского) отделения международной ассоциации сейсмологии (CSEM EMSC), за последние 50 лет для северо-кавказского региона преобладающая фоновая сейсмичность не превышает 3.0 балла по магнитуде при всплесках до 4.4-4.6 (характерно в основном для прикаспийской зоны Дагестана). Северный предгорный кавказский прогиб и равнинная часть характеризуются отсутствием проявления интенсивной фоновой сейсмичности на протяжении последних трех десятков лет. Как известно, достоверных записей землетрясений по этой причине в фондовых материалах не имеется. Любая оценка сейсмичности в связи с данным не маловажным фактом сводится лишь к моделированию, синтезу землетрясения и подборке подходящих фондовых участков по схожим геологическим условиям (глубина очага, его удаленность и геологическое строение ВЧР).

Кавказский регион характеризуется низкой сейсмичностью со всплесками в районе Хасавюрта и юга Дагестана (не выше 3.0-4.0 по магнитуде). Такая фоновая картина с незначительными вариациями характеризует сейсмичность региона со времени основания международной ассоциации сейсмологических исследований (с середины XX века). Наиболее сильными, согласно сводной карте макросейсмических данных явились землетрясения 6.0 баллов (в районе Мзымтинской зоны, пос. Красная поляна, 1955 г) и 7.0 баллов (очаг севернее г. Апшеронск, 1963 г).

Наиболее опасной зоной ВОЗ является Азово-Майкопская зона ВОЗ. Реакция верхней части разреза на воздействие из этой зоны ВОЗ будет моделироваться с учетом данных инженерно-геологических и геофизических исследований.

Фоновая сейсмичность по карте ОСР-2015А для района изысканий составляет – 7 баллов. Согласно требованиям СП 14.13330.2013 расчетная сейсмичность будет определена комплексом методов с учетом инженерно-геологическим условий. Предварительно с учетом произведенных инженерно-геологических изысканий грунтовые условия соответствуют III категории по сейсмическим свойствам. По грунтовым условиям предварительно сейсмичность оценивается в 8 баллов (п. 4.4 СП 14.13330.2014).

Таким образом, подраздел «сейсмическое микрорайонирование» будет содержать следующую основную информацию:

- 1) Результаты сейсморазведочных работ;
- 2) Результаты оценки энергетических характеристик Азово-Майкопской зоны ВОЗ;
- 3) Определение расчетной сейсмичности площадки;
- 4) Моделирование акселерограмм и расчет основных динамических характеристик возможного землетрясения.

№	Вид проектируемых работ	Категория	Единица измерения	Объем	Нормативный документ
1	Сейсморазведка методом поверхностных волн при возбуждении колебаний ударами кувалды, 24 пикета наблюдения (48 ф.н. на одну расстановку). Всего 3 расстановки по 48 ф.н. – три профиля длиной по 46 п.м. Итого $48 \times 3 = 144$ ф.н. Наблюдения с одной сейсмограммой	II	физическое наблюдение (ф.н.)	3 расстановки на 3 профилях по 46 п.м. по 48 ф.н. (итого – $48 \times 3 = 144$ ф.н.)	СП 11-105-97 ч.I п.5.7, 8.15 РСН 60-86, п.1.10 СП 11-105-97 Ч.6.

Все измерительные средства должны быть своевременно проверены на предприятиях имеющих соответствующие лицензии, иметь поверочные свидетельства. Не допускается производство измерений неисправными приборами и измерительными средствами с просроченной датой поверки.

До начала инженерных изысканий на объекте должен быть разработан план мероприятий по обеспечению безопасных условий труда, охраны здоровья работающих санитарно-гигиеническому обеспечению и противопожарной безопасности, в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, «Правила по технике безопасности при геологоразведочных работах» и других нормативных документов по охране труда и технике безопасности. Обеспечить своевременное проведение инструктажей работников и их обучение. Разработать мероприятия по обеспечению охраны окружающей среды при инженерных изысканиях. Мероприятия довести до сведения работников и контролировать их выполнение.

2.1.3. Реквизиты положительного заключения экспертизы в отношении применяемой типовой проектной документации (в случае, если для проведения экспертизы результатов инженерных изысканий требуется представление такого заключения)

Не требуется.

2.1.4. Иная представленная по усмотрению заявителя информация, определяющая основания и исходные данные для подготовки результатов инженерных изысканий

Не имеется.

2.2. Основания для разработки проектной документации

2.2.1. Сведения о задании застройщика или технического заказчика на разработку проектной документации (если проектная документация разрабатывалась на основании договора)

Договором негосударственная экспертиза проектной документации не предусмотрена.

2.2.2. Сведения о документации по планировке территории (градостроительный план земельного участка, проект межевания территории), о наличии разрешений на отклонение от предельных параметров разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства

Не имеется.

2.2.3. Сведения о технических условиях подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения

Договором негосударственная экспертиза проектной документации не предусмотрена.

2.2.4. Иная представленная по усмотрению заявителя информация об основаниях, исходных данных для проектирования

Не имеется.

3. Описание рассмотренной документации (материалов):

3.1. Описание результатов инженерных изысканий

3.1.1 Топографические, инженерно-геологические, экологические, гидрологические, метеорологические и климатические условия территории, на которой предполагается осуществлять строительство, реконструкцию объекта капитального строительства с указанием выявленных геологических и инженерно-геологических процессов

Топографические условия территории

Топооснова масштаба 1:500, предоставлена заказчиком в 2016 году. Площадка проектируемого строительства расположена в Центральном внутригородском округе г. Краснодара, по ул. Садовая, 159.

Площадка изысканий располагается на территории бывшего завода / автобазы, местами присутствуют отвалы грунта и строительного мусора, на поверхность выходят фундаменты бывших зданий и сооружений.

Рельеф площадки техногенный. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 26,40 до 28,00 м. (в Балтийской системе).

Техногенные условия площадки - сложные. Территория местами застроена. Поверхность частично покрыта асфальтом и бетонным покрытием на гравийно-песчаной подушке. Имеются наземные и подземные коммуникации.

Метеорологические и климатические условия территории

Район изысканий расположен в западной части Краснодарского края. По климатическому районированию для строительства относится к району III Б (рисунок 1 СП 131.13330.2012).

Важным фактором, влияющим на климат района, является циркуляция атмосферы – здесь преобладают массы континентального воздуха умеренных широт.

Оценка основных элементов климата выполнена на основании данных наблюдений по метеостанции (МС) Краснодар приведенных в таблице 3.1.

Привлечены материалы СП 131.13330.2012, СП 50.13330.2012 и СП 22.13330.2011.

Среднемесячные и среднегодовые значения основных климатических элементов по метеостанции (МС) Краснодар:

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура воздуха, °C													
Средняя	-1,6	-0,6	4,3	11,3	17,0	20,7	23,3	22,7	17,6	11,4	5,6	1,1	11,1
Абс. минимум	-36	-33	-21	-10	-2	4	8	4	-2	-10	-23	-29	-36
Абс. максимум	20	22	32	34	36	38	40	42	38	35	30	23	42
Средний минимум	-5,2	-5,4	-1,2	4,8	10,3	14,0	16,4	15,6	10,6	5,6	0,6	-3,2	5,2
Средний максимум	2,2	3,7	9,7	17,1	23,2	26,8	29,8	29,7	24,7	18,4	10,5	4,7	16,7

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура почвы, °С													
Средняя	-2	-1	5	13	21	26	29	27	20	12	5	0	13
Абс. минимум	-38	-36	-24	-12	-4	3	7	4	-3	-12	-24	-32	-38
Абс. максимум	21	27	44	52	60	63	65	65	59	48	36	24	65
Осадки, мм													
Средняя сумма	57	50	53	53	64	75	58	52	41	55	66	73	697
Макс. суточн. сумма	51	38	55	66	74	107	67	62	58	47	53	47	107
Скорость ветра, м/с													
Средняя	2,8	3,2	3,6	3,4	3,1	2,7	2,6	2,5	2,4	2,5	2,7	2,8	2,5
Максимальная	34	28	40	25	20	17	18	17	20	28	17	20	40
Число дней со скоростью ветра > 15 м/с													
Среднее	2,1	2,1	3,3	2,2	1,2	0,6	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,6	1,7
Наибольшее	12	7	11	12	8	7	6	6	5	7	7	8	52
Абсолютная влажность воздуха, гПа													
Средняя	5,0	5,3	6,0	8,8	12,7	16,4	18,0	17,2	13,3	10,0	7,9	6,0	10,6
Относительная влажность воздуха, %													
Средняя	85	82	77	68	67	66	64	63	68	76	82	84	74
Число дней с туманами													
Среднее	4	3	2	2	1	0,5	0,4	0,4	2	4	4	5	27
Наибольшее	10	12	9	5	5	3	3	3	6	10	12	12	54

На основании карт районирования по климатическим характеристикам (приложение 5 СП 20.13330.2011) г. Краснодар расположен в следующих климатических районах:

- II район по расчетному значению веса снегового покрова земли (карта 1), расчетное значение веса снегового покрова $S_g=1,2$ кПа (таблица 4 СП 20.13330.2011);
- V район по средней скорости ветра, м/с, за зимний период (карта 2), нормативное значение ветрового давления $w_0=0,6$ кПа (таблица 5 СП 20.13330.2011);
- IV район по давлению ветра (карта 3);
- III район по толщине стенки, мм, гололеда (карта 4);
- район со средней месячной температурой воздуха в январе 0°C (карта 5);
- район со средней месячной температурой воздуха в июле 25°C (карта 6);
- район с отклонением средней температуры воздуха наиболее холодных суток от средней месячной температуры в январе 15°C (карта 7).

В соответствии с картой зон влажности (приложение В СНиП 23-02-2003) г. Краснодар относится к сухой зоне влажности.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта под оголенной поверхностью $0,8$ м, с учетом рекомендаций СП 22.133330.2011.

Инженерно-геологические условия.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория относится к провинции Предкавказья, области аккумулятивных равнин Кубанской впадины, району аллювиальных четвертичных равнин и террас низовий Кубани с лессовым покровом.

В геологическом строении площадки до исследованной глубины $33,0$ м принимают участие четвертичные отложения, приуроченные к следующим стратиграфо-генетическим комплексам (сверху вниз):

- Комплекс голоценовых (Q_{IV}) техногенных (t) образований представлен природными образованиями, перемещенными с мест их естественного залегания с использованием

транспортных средств в процессе строительных работ на сопредельных территориях – слой неоднородных глинистых грунтов, преимущественно твердой консистенции, со строительным мусором до 30 % (гравий, галька, обломки кирпича и бетона);

– Комплекс голоценовых (Q_{IV}) элювиальных (e) образований представлен почвой суглинистой твердой лессовой просадочной;

– Комплекс нерасчлененных верхнеплейстоцен-голоценовых (Q_{III-IV}) эолово-делювиальных (vd) отложений представлен лессовидными суглинками твердой/полутвердой/тугопластичной консистенции;

– Комплекс нерасчлененных ниже-среднеплейстоценовых (Q_{I-II}) аллювиальных (a) отложений представлен ритмичным переслаиванием разновидностей глинистых грунтов (органоминеральных) различной консистенции с песками мелкими и средней крупности.

На основании полевых работ и лабораторных исследований, по результатам статистической обработки согласно ГОСТ 20522-2012 и в соответствии с классификацией по ГОСТ 25100-2011, грунты, встреченные на площадке проведения изысканий, выделены в 1 слой и 10 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Ниже приводится подробное описание выделенных ИГЭ, их распространение по площади и глубине отражено на инженерно-геологических разрезах, линии инженерно-геологических разрезов показаны на карте фактического материала.

Голоценовые (Q_{IV}) техногенные (t) образования:

Слой 1. Грунты природного происхождения, перемещенные вследствие строительных работ с мест естественного залегания – суглинков темно-серый, серовато-черный, тяжелый, твердый, неоднородный, со строительным мусором до 30 % (гравий, галька, обломки кирпича и бетона), также встречается песок. В контурах проектируемых сооружений распространен практически повсеместно, вскрыт всеми скважинами, залегает с поверхности до глубины 0,4-1,1 м. Давность отсыпки более 3-х лет.

Голоценовые (Q_{IV}) элювиальные (e) образования:

ИГЭ-1. Почва суглинистая темно-серая, серовато-черная, легкая, твердая, лессовая просадочная с корнеходами и червеходами, в кровле слоя может быть встречен строительный мусор. Распространена повсеместно, залегает с поверхности или под грунтами Слоя 1 в интервале глубин 0,4-1,8 м, мощность слоя 0,5-1,2 м.

Нерасчлененные верхнеплейстоцен-голоценовые (Q_{III-IV}) эолово-делювиальные (vd) отложения:

ИГЭ-2. Суглинков в кровле серый с зеленоватым оттенком, бурый, в южной части участка коричнево-бурого цвета. твердый, макропористый, просадочный. Распространен практически повсеместно, в виде слоя, залегает в интервале глубин 1,5-4,1 м, мощность слоя 0,9-1,8 м.

ИГЭ-3. Суглинков в кровле серый с зеленоватым оттенком, бурый, в южной части участка коричнево-бурого цвета, макропористый, просадочный. Распространен практически повсеместно, в виде слоя, залегает в интервале глубин 1,3-4,2 м, мощность слоя 1,2-2,8 м.

ИГЭ-4. Суглинков серый, с зеленоватым оттенком, бурый, редко коричневого цвета, полутвердый. Распространен практически повсеместно, залегает локально в виде слоев в интервале глубин 3,4-7,5 м, мощность слоя 1,2-2,1 м.

ИГЭ-5. Суглинков серо-бурый тугопластичный. Распространена повсеместно, залегает в виде слоя в интервале глубин 3,4-7,7 м, мощность слоя 0,7-3,9 м.

Нерасчлененные ниже-среднеплейстоценовые (Q_{I-II}) аллювиальные (a) отложения:

ИГЭ-6. Супесь серо-бурая, пластичная. Распространена повсеместно, встречается в виде слоев и линз, залегает в интервале глубин 6,0-11,1 м, мощность слоя 0,5-1,6 м.

ИГЭ-7. Песок бурый, мелкий, насыщенный водой, средней плотности, неоднородный. Распространен повсеместно, залегает в интервале глубин 6,8-12,0 м слоем мощностью 1,6-4,6 м.

ИГЭ-8. Глина синяя, тугопластичная, слабозаторфованная. Распространена повсеместно, залегает под грунтами ИГЭ-7-9 в интервале глубин 9,6-17,7 м, мощность слоя 2,4-6,3 м.

ИГЭ-9. Суглинок, тугопластичный, иловатый. Распространена повсеместно, залегает в виде слоев в интервале глубин 10,7-17,4 м, мощность слоя 0,5-4,3 м.

ИГЭ-10. Песок средней крупности, серый с синеватым оттенком, плотный, насыщенный водой, встречается гравий различной крупности с глубины 24,0 м. Распространен повсеместно, залегает под грунтами ИГЭ 8-9 в интервале глубины с 15,9-17,7 м до разведанной глубины 33,0 м мощностью до 17,1 м.

В структурно-тектоническом отношении исследуемая территория относится к зоне эпигерцинской платформы Предкавказья, области Кубанского краевого прогиба Азово-Кубанской впадины (область погружения эпигерцинского фундамента) [3].

Примечание: во время проведения буровых и лабораторных работ грунты издавали специфический запах нефтепродуктов.

Гидрогеологические условия площадки изысканий до изученной глубины 33,0 м на период изысканий (январь/февраль 2017 г.) характеризуются наличием одного водоносного горизонта порово-пластовых подземных вод приуроченного к толще аллювиальных отложений.

Подземные воды вскрыты всеми скважинами, установившийся уровень зафиксирован на глубинах 3,1-3,5 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 23,7-24,5 м. Воды безнапорные.

Питание подземных вод осуществляется преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков, в меньшей степени за счет утечек из водонесущих коммуникаций. Разгрузка происходит в русло р. Кубань.

Максимальный прогнозный уровень подземных вод, с учетом сезонных колебаний, следует ожидать на абсолютной отметке 24,5 м.

В кровле суглинков ИГЭ-1-2-3 в периоды обильных осадков, интенсивного снеготаяния и утечек из водонесущих коммуникаций возможно образование подземных вод типа «верховодка».

Химический состав подземных вод изучен с позиций проявления агрессивных свойств к бетонным, железобетонным и металлическим конструкциям.

Степень агрессивности подземных вод к бетону, железобетону и металлическим конструкциям показана в таблице:

Степень агрессивного воздействия подземных вод						
На бетон марки по водонепроницаемости W4 по показателям агрессивности (таблица В.3 СП 28.13330.2012)					На бетон марки по водонепроницаемости W4 на портландцементе по ГОСТ 10178-85 по содержанию сульфатов SO ²⁻ ₄ (мг/л) при содержании HCO ⁻ ₃ (мг-экв/л) (таблица В.4 СП 28.13330.2012)	На арматуру железобетонных конструкций по содержанию хлоридов Cl ⁻ (мг/л) (таблица Г.2 СП 28.13330.2012)
Бикарбонатная щелочность HCO ⁻ ₃ , мг-экв/л	Водородный показатель pH	Содержание магниальных солей Mg ²⁺ , мг/л	Содержание едких щелочей Na ⁺ +K ⁺ , мг/л	Общее содержание солей, мг/л		
					при пост. погруж.	при период. смачив.
					На металлические конструкции при свободном доступе кислорода в интервале температур 0-50 °С и скорости движения до 1 м/с по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов SO ²⁻ ₄ +Cl ⁻ (г/л)	
Степень агрессивного воздействия грунтов ниже УПВ к конструкциям из углеродистой стали по показателю pH и суммарной концентрации сульфатов и хлоридов SO ²⁻ ₄ +Cl ⁻ (г/л) при среднегодовой температуре воздуха >6 °С						

13,1	7,4	64,2	152,4	1266,4	80,2 при 13,1	70,9	0,3 при 7,4	7,4 при 0,3
Неагрес.	Неагрес.	Неагрес.	Неагрес.	Неагрес.	Неагрес.	Неагрес.	Средне-агрес.	Средне-агрес.

Категория сложности природных процессов по гидрогеологическим условиям в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой оценивается как простая (п. 5.2 СНиП 22-01-95).

Физико-механические свойства грунтов

На основании материалов полевых работ и лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов, по результатам статистической обработки согласно ГОСТ 20522-2012 и в соответствии с классификацией грунтов по ГОСТ 25100-2011 на исследуемой площадке выделено 1 слой и 10 инженерно-геологических элементов: Слой 1 (техногенный грунт), ИГЭ-1, ИГЭ-2, ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5, ИГЭ-6, ИГЭ-7, ИГЭ-8, ИГЭ-9, ИГЭ-10.

Распространение грунтов выделенных инженерно-геологических элементов по простиранию и глубине отражено на инженерно-геологических разрезах (приложение 3.2).

Проведена статистическая обработка физико-механических свойств грунтов по данным лабораторных исследований. Результаты статистической обработки деформационно-прочностных характеристик грунтов по данным статического зондирования приведены в отчете.

Ниже приведена детальная характеристика физико-механических свойств грунтов по каждому выделенному ИГЭ.

Класс техногенных дисперсных грунтов; Группа – связные;

Подгруппа – природные перемещенные образования;

Тип – полиминеральные; Вид – глинистые грунты

Слой 1. Техногенный (насыпной) грунт – суглинок тяжелый твердый неоднородный, со строительным мусором до 30% (гравий, галька, обломки кирпича и бетона).

Техногенные грунты Слоя 1 основанием для фундаментов служить не будут, в ходе планировочных работ подлежат удалению, в отдельный инженерно-геологический элемент не выделяются и их физико-механические свойства не изучались. Рекомендуются принять значение плотности грунта, равное $1,80 \text{ т/м}^3$.

Класс природных дисперсных грунтов; Группа – связные;

Подгруппа – осадочные; Тип – полиминеральные; Вид – глинистые грунты

ИГЭ-1. Почва суглинистая, полутвердая, просадочная.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_{\text{оест.сост.}}=20 \text{ МПа}$, $E_{\text{вод.сост.}}=8 \text{ МПа}$ удельного сцепления $C=19 \text{ кПа}$, угла внутреннего трения $\varphi=21^\circ$.

ИГЭ-2. Суглинок твердый просадочный.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_{\text{оест.сост.}}=14 \text{ МПа}$, $E_{\text{вод.сост.}}=9 \text{ МПа}$ удельного сцепления $C=21 \text{ кПа}$, угла внутреннего трения $\varphi=21^\circ$.

ИГЭ-3. Суглинок полутвердый просадочный.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_{\text{оест.сост.}}=17 \text{ МПа}$, $E_{\text{вод.сост.}}=7 \text{ МПа}$ удельного сцепления $C=21 \text{ кПа}$, угла внутреннего трения $\varphi=21^\circ$.

ИГЭ-4. Суглинок полутвердый.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_0=14 \text{ МПа}$, удельного сцепления $C=25 \text{ кПа}$, угла внутреннего трения $\varphi=14^\circ$.

ИГЭ-5. Суглинок тугопластичный.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_0=12 \text{ МПа}$, удельного сцепления $C=20 \text{ кПа}$, угла внутреннего трения $\varphi=21^\circ$.

ИГЭ-6. Супесь пластичная.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_0=8 \text{ МПа}$, удельного сцепления $C=19 \text{ кПа}$, угла внутреннего трения $\varphi=18^\circ$.

Класс природных дисперсных грунтов; Группа – несвязные;

Подгруппа – осадочные; Тип – полиминеральные; Вид – пески

ИГЭ-7. Песок мелкий (таблица 2.8.8 приложения 2.8) насыщенный водой средней плотности.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_0=26$ МПа, угла внутреннего трения $\varphi=32^\circ$. По данным динамического зондирования $P_d = 3,8$ МПа разжижение песков практически невозможно (пески плотные или средней плотности) с хорошо развитым сцеплением).

Класс природных дисперсных грунтов; Группа – связные;

Подгруппа – осадочные; Тип – полиминеральные; Вид – глинистые грунты

ИГЭ-8. Глина тугопластичная слабозаторфованная. Нормативное значение модуля общей деформации $E_0=5,6$ МПа, удельного сцепления $C=28$ кПа, угла внутреннего трения $\varphi=14^\circ$.

ИГЭ-9. Суглинок тугопластичный. Нормативное значение модуля общей деформации $E_0=5,6$ МПа, удельного сцепления $C=28$ кПа, угла внутреннего трения $\varphi=14^\circ$.

Класс природных дисперсных грунтов; Группа – несвязные;

Подгруппа – осадочные; Тип – полиминеральные; Вид – пески

ИГЭ-10. Песок средней крупности насыщенный водой плотный.

Нормативное значение модуля общей деформации $E_0=39$ МПа, угла внутреннего трения $\varphi=36^\circ$. По данным динамического зондирования $P_d = 4,8$ МПа разжижение песков практически невозможно (пески плотные или средней плотности) с хорошо развитым сцеплением).

В отчете проведено сопоставление значений деформационно-прочностных характеристик грунтов, полученных различными методами. Приведены рекомендуемые нормативные и расчетные физико-механические характеристики грунтов.

Таблица сопоставления значений деформационно-прочностных характеристик грунтов, полученных различными методами:

Метод исследований	Обозначения характеристик грунтов и единица измерения	Номер ИГЭ				
		1	2	3	4	5
Компрессионные (с учетом m_k) и сдвиговые испытания	E_0 , МПа	8	9	7	19	20
	C , кПа	19	21	21	25	20
	φ , град.	21	21	21	14	21
Статическое зондирование	E_0 , МПа	19	8	7	14	12
	C , кПа	20	20	17	23	20
	φ , град.	12	19	18	21	20
Рекомендуемые значения	E_0, МПа	8	9	7	14	12
	C, кПа	19	21	21	25	20
	φ, град.	21	21	21	14	21
Метод исследований	Обозначения характеристик грунтов и единица измерения	Номер ИГЭ				
		6	7	8	9	10
Компрессионные (с учетом m_k) и сдвиговые испытания	E_0 , МПа	28	26	5,6	16	39
	C , кПа	19	-	28	23	-
	φ , град.	18	32	14	21	36
Статическое зондирование	E_0 , МПа	8	30	9	10	51
	C , кПа	29	-	21	18	-
	φ , град.	22	32	17	19	35
Рекомендуемые значения	E_0, МПа	8	26	5,6	10	39
	C, кПа	19	-	28	23	-
	φ, град.	18	32	14	21	36

Нормативные и расчетные физико-механические характеристики грунтов представлены в таблице:

Характеристика грунта	Номер ИГЭ				
	1	2	3	4	5

	Почва суглинистая твердая просадочная, Содержание органических веществ 0,6%.	Суглинок твердый просадочный.	Суглинки полутвердые просадочные.	Суглинки полутвердые.	Суглинки тугопластичные.
	Нормативные значения				
Влажность природная W , д.е.	0,24	0,22	0,25	0,22	0,24
на границе текучести W_L , д.е.	0,40	0,36	0,35	0,33	0,30
на границе раската W_p , д.е.	0,25	0,23	0,23	0,21	0,20
Число пластичности I_p , д.е.	0,15	0,13	0,12	0,12	0,10
Показатель текучести I_L , д.е.	<0	<0	0,17	0,08	0,40
Коэффициент водонасыщения S_r , д.е.	0,80	0,72	0,79	0,85	0,95
Плотность частиц грунта ρ_s , т/м ³	2,70	2,69	2,70	2,69	2,69
Плотность грунта ρ , т/м ³	1,84	1,81	1,82	1,93	1,97
Плотность сухого грунта ρ_d , т/м ³	1,48	1,49	1,46	1,58	1,59
Коэффициент пористости e , д.е.	0,837	0,816	0,845	0,711	0,695
Относительная деформация просадочности, д.е.	0,02	0,02	0,02	-	-
Начальное просадочное давление, кПа	188	152	165	-	-
Модуль общ. деформации E в естеств. состоянии, МПа (в интервале давлений 0,1-0,2 МПа)	8	9	7	-	-
Модуль общ. деформации E в водон. состоянии, МПа (в интервале давлений 0,1-0,2 МПа)	20	14	17	14	12
Удельное сцепление C , кПа	19	21	21	25	20
Угол внутреннего трения ϕ , град.	21	21	21	14	21
Категория грунтов по сейсмическим свойствам (приложение Б, СП 14.13330.2011)	II	II	II	II	II
Распределение грунтов на группы в зависимости от трудности разработки одноковшовым экскаватором.	9в-1	35в-2	35в-2	-	-
Расчетные значения C , ϕ , ρ по несущей способности ($\alpha = 0.95$)					
Удельное сцепление C_I , кПа	17	13	16	23	16
Коэффициент безопасности K_{CI}	1,17	1,66	1,33	1,16	1,29
Угол внутреннего трения ϕ_I , град.	20	19	20	13	20
Коэффициент безопасности $K_{\phi I}$	1,038	1,11	1,07	1,10	1,06
Плотность грунта ρ_I , т/м ³	1,80	1,76	1,79	1,88	1,94
Коэффициент безопасности $K_{\rho I}$	1,019	1,02	1,02	1,03	1,017
По деформациям ($\alpha = 0.85$)					

Удельное сцепление C_2 , кПа	18	16	19	25	18
Коэффициент безопасности K_{C2}	1,10	1,32	1,18	1,09	1,16
Угол внутреннего трения φ_2 , град.	21	20	20	13	21
Коэффициент безопасности $K_{\varphi 2}$	1,023	1,06	1,04	1,06	1,03
Плотность грунта ρ_2 , т/м ³	1,82	1,78	1,80	1,90	1,95
Коэффициент безопасности $K_{\rho 2}$	1,011	1,015	1,012	1,02	1,01
Характеристика грунта	Номер ИГЭ				
	6	7	8	9	10
	Супесь пластичная	Песок мелкий, средней плотности, насыщенный водой.	Глина тугопластичная слабозаторфованная.	Суглинки тугопластичные иловатые.	Песок средней крупности плотный.
	Нормативные значения				
Влажность природная W , д.е.	0,19	-	0,37	0,25	-
на границе текучести W_L , д.е.	0,23	-	0,59	0,31	-
на границе раската W_p , д.е.	0,17	-	0,31	0,21	-
Число пластичности I_p , д.е.	0,06	-	0,28	0,10	-
Показатель текучести I_L , д.е.	0,33	-	0,28	0,40	-
Коэффициент водонасыщения S_r , д.е.	0,99	-	1,01	0,98	-
Плотность частиц грунта ρ_s , т/м ³	2,67	-	2,74	2,69	-
Плотность грунта ρ , т/м ³	2,09	2,00	1,88	1,99	2,05
Плотность сухого грунта ρ_d , т/м ³	1,75	1,61	1,38	1,59	1,72
Относительное содержание органического вещества I_{om} , д.е.	-	-	10,65	-	-
Коэффициент вторичной консолидации S_α	-	-	$3,1 \cdot 10^{-4}$	-	-
коэффициент фильтрационной консолидации S_v см ² /год	-	-	761,4	-	-
Коэффициент пористости e , д.е.	0,526	0,654	0,995	0,689	0,498
Модуль общей деформации E_o , МПа	8	26	5,6	10	39
Удельное сцепление C , кПа	19	-	28	23	-
Угол внутреннего трения φ , град.	18	32	14	21	36
Категория грунтов по сейсмическим свойствам (приложение Б, СП 14.13330.2011)	III	III	III	II	III
Расчетные значения C , φ , ρ по несущей способности ($\alpha = 0,95$)					
Удельное сцепление C_I , кПа	13	-	21	19	-
Коэффициент безопасности K_{C_I}	1,96	-	1,36	1,26	-
Угол внутреннего трения φ_I , град.	15	27	13	20	31

Коэффициент безопасности $K_{\phi 1}$	1,21	1,15	1,15	1,065	1,15
Плотность грунта ρ_1 , т/м ³	2,07	1,98	1,85	1,98	2,03
Коэффициент безопасности $K_{\rho 1}$	1,01	1,01	1,015	1,008	1,01
По деформациям ($\alpha = 0.85$)					
Удельное сцепление C_2 , кПа	18	-	24	21	-
Коэффициент безопасности K_{C2}	1,43	-	1,19	1,148	-
Угол внутреннего трения ϕ_2 , град.	17	32	13	20	36
Коэффициент безопасности $K_{\phi 2}$	1,12	1,00	1,089	1,039	1,00
Плотность грунта ρ_2 , т/м ³	2,08	1,98	1,86	1,98	2,03
Коэффициент безопасности $K_{\rho 2}$	1,007	1,01	1,009	1,005	1,01

Химический состав грунтов ИГЭ-2, ИГЭ-3 расположенных в зоне аэрации, изучен с позиций проявления агрессивных свойств к бетонным и железобетонным конструкциям. Приведены результаты химического анализа водных вытяжек грунта. Статистическая обработка показателей агрессивного воздействия грунтов к материалам строительных конструкций приведена в отчете.

Зона влажности – сухая (приложение В СНиП 23-03-2003).

Грунты ИГЭ-2,3, расположенные в зоне аэрации, к бетонным и железобетонным конструкциям неагрессивны.

Степень агрессивности грунта ИГЭ-2,3 расположенных в зоне аэрации, к бетонным и железобетонным конструкциям представлена в таблице:

ИГЭ	SO ²⁻ ₄ , мг/кг	Cl ⁻ , мг/кг	Степень агрессивного воздействия грунтов на конструкции из бетона и железобетона (СП 28.13330.2012)	
			по сульфатам в пересчете на SO ²⁻ ₄ для бетона марки по водонепроницаемости W4 на портландцементе по СП 28.13330.2012 (таблица В.1)	по хлоридам в пересчете на Cl ⁻ для бетона на портландцементе, шлакопортландцементе по СП 28.13330.2012 (таблица В.2)
2	210	185	Неагрессивная	Неагрессивная
3	272	173	Неагрессивная	Неагрессивная

Для определения вероятности разжижения песков при динамических нагрузках выполнено испытание грунтов динамическим зондированием.

Согласно приложению 3.5 и таблице 8 приложения И СП 11-105-97 части I вероятность разжижения песков ИГЭ-7,10 практически невозможно.

Специфические грунты.

Согласно СП 11-105-97 часть III на исследуемой площадке к грунтам, обладающим специфическими свойствами, относятся:

1) Техногенные (насыпные) грунты Слоя 1, представленные неоднородными глинистыми грунтами преимущественно твердой консистенции со строительным мусором до 70 % (гравий, галька, обломки кирпича и бетона). Распространены повсеместно на площадки изысканий, непосредственно под пятном проектируемого строительства, залегают с поверхности до глубины 0,4-1,1 м.

Техногенные грунты Слоя 1 по способу укладки относятся к отвалам, сформированным в результате неорганизованной отсыпки грунтов выемок и плодородного слоя почвы. Давность отсыпки более 3-х лет. Ориентировочное время самоуплотнения 10-15 лет (таблица 9.1 СП 11-105-97 часть II).

Техногенные грунты Слоя 1 основанием для фундаментов служить не будут, в ходе планировочных работ подлежат удалению.

2) ИГЭ-2 – Суглинок твердый, обладает просадочными свойствами. Мощность просадочной толщи сезонно ожидается максимально до глубины 1,8 м. Тип грунтовых условий по просадочности - 1. Начальное просадочное давление составит для ИГЭ-2 - 152 КПа.

ИГЭ-3 – Суглинок полутвердый, обладает просадочными свойствами. Мощность просадочной толщи сезонно ожидается максимально до глубины 2,8 м. Тип грунтовых условий по просадочности - 1. Начальное просадочное давление составит для ИГЭ-3 - 165 КПа.

В следствии того, что глубина заложения фундамента от естественной поверхности составляет около 5,0 м, просадочные грунты ИГЭ-2 и ИГЭ-3 в ходе планировочных работ подлежат удалению.

Распространение грунтов по площади и глубине отражено на инженерно-геологических разрезах в приложении 3.2.

3) Органо-минеральные слабозаторфованные глины (ИГЭ-8), мощность заторфованных грунтов до 6,3 м. Залегают эти грунты повсеместно.

Геологические и инженерно-геологические процессы:

Из геологических и инженерно-геологических процессов на исследуемой территории получили развитие подтопление и высокая сейсмичность.

Экзогенные процессы.

На площадке проектируемого строительства проявляется подтопление территории подземными водами. Подтопление активизируется в связи с отсутствием системного дренирования территории и может оказать отрицательное влияние на строительство и эксплуатацию проектируемого объекта. На период проведения изысканий подземные воды вскрыты всеми скважинами, уровень подземных вод установился на глубинах 3,1-3,5 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 23,7-24,5 м.

По наличию процесса подтопления территория проектируемого строительства является постоянно подтопленной в естественных условиях и согласно приложению И СП 11-105-97 части II относится к области I, по условиям развития процесса – к району I-A, по времени развития процесса – к участку I-A-1.

Категория опасности процесса подтопления оценивается как опасная (приложение Б СНиП 22-01-95).

Эндогенные процессы.

Сейсмичность исследуемой площадки:

1. Фоновая сейсмичность территории согласно приложению А* СП 14.13330.2014 (карта А ОСР-2015) с изм. № 1 составляет – 7 баллов.

2. Согласно инженерно-геологическим условиям территории составляет - 8 баллов по шкале MSK-64, т.к. мощность грунтов 3 категории в 30-метровой толще более 10-ти метров.

3. На основании выполненного технического отчета (ИП «Прудников В.К.») по сейсмическому микрорайонированию Том 2 «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре» договор № 21/17, сейсмичность площадки составляет – 7 баллов.

Сейсмичность площадки принять – 7 баллов.

Категория опасности землетрясения оценивается как весьма опасная (приложение Б СНиП 22-01-95).

По совокупности всех факторов, площадка по оценке природных условий отнесена к средней сложности.

По категории сложности инженерно-геологических условий площадка относится к III категории (сложная).

На площадке, согласно техническому заданию, предусматривается строительство многоэтажных многоквартирных жилых домов и автостоянки на плитных или свайных фундаментах.

В связи с наличием в разрезе органо-минеральных грунтов, был произведен расчет несущей способности свай сечением 0,30 и 0,35.

Уровень ответственности сооружения – нормальный.

Ниже приводятся рекомендации для каждого варианта фундаментов отдельно:

Монолитная железобетонная плита

Минимальная рекомендуемая глубина заложения плитных фундаментов - 4,0 м, с учетом полной прорезки насыпных грунтов.

В основании и сжатии при этом будут находиться суглинки ИГЭ-1,2,3,4,5,9 супеси ИГЭ-6 глины ИГЭ-8 и пески ИГЭ-7,10.

Все нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств по выделенным инженерно-геологическим элементам приведены в таблице выше.

На изучаемой территории были встречены просадочные грунты ИГЭ-2 и ИГЭ-3. Тип грунтовых условий по просадочности - 1. Начальное просадочное давление составит для ИГЭ-2 – 152 КПа и для ИГЭ-3 - 165 КПа.

Устранение просадочных свойств грунтов достигается:

В пределах верхней зоны просадки или ее части – уплотнением тяжелыми трамбовками, устройством грунтовых подушек, вытрамбовыванием котлованов, в том числе с устройством уширения из жесткого материала (бетона щебня, песчано – гравийной смеси), химическим или термическим закреплением.

В пределах всей просадочной толщи – глубинным уплотнением грунтовыми сваями, предварительным замачиванием грунтов основания, химическим или термическим закреплением.

В следствии того, что глубина заложения фундамента от естественной поверхности составляет около 5,0 м, просадочные грунты ИГЭ-2 и ИГЭ-3 в ходе планировочных работ подлежат удалению.

Свайный вариант фундаментов.

Для определения несущей способности забивных свай на площадке выполнено статическое зондирование в 15 точках.

Грунтами основания для острия свай приняты пески ИГЭ-10.

Отметка дна котлована (принято три различные отметки дна котлована, в связи с перепадом абс. отметок) при расчете несущей способности свай приняты 22,0 (согласно техническому заданию).

В отчете приведены нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств по выделенным инженерно-геологическим элементам.

При определении расчетных нагрузок на сваю N, кН рекомендовано пользоваться п. 7.1.11. СП- 102-2003.

Минимальная длина рабочей части свай при забивке их со дна котлована и опирании на пески ИГЭ-10 с заглублением в них на 1 м (п.8.15 СП 50-102-2003 и актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85, п.8.14), составит от 12 до 14 м.

В отчете приведена несущая способность свай F_d при доверительной вероятности $\alpha = 0.95$, рассчитанная с абсолютными планировочными отметками по данным статического зондирования для свай сечением 30х30см и 35х35.

Применение свайного фундамента определяется необходимостью выполнения следующих требований:

– по п.12.11 СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты» (Актуализированная редакция) заглубление в грунт свай должно быть не менее 4м, а при наличии в основании нижних концов свай водонасыщенных песков средней плотности – не менее 8м.

– при определении расчетной несущей способности свай необходимо учесть требования п. 7.1.12 и п.п. 7.2.11-7.2.13 СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты» (Актуализированная редакция).

При выборе свайного варианта фундамента рекомендовано провести дополнительные испытания статического зондирования грунтов.

Конструктивные решения свайных фундаментов (сечение свай, длина рабочей части и т.д.), окончательное принятие расчетных нагрузок на сваю в зависимости от особенностей сооружения принимаются проектной организацией.

Перед массовой забивкой свай рекомендовано произвести испытания вертикальной статической нагрузкой опытных железобетонных свай (не менее 3-х).

Нормативные и расчетные характеристики грунтов по выделенным инженерно-геологическим элементам приведены в отчете.

Подземные воды вскрыты всеми скважинами, установившийся уровень зафиксирован на глубинах 3,1-3,5 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 23,7-24,5 м. Воды безнапорные.

Согласно Карты гидрогеологических условий г. Краснодара, максимальный прогнозный уровень подземных вод ожидается на отметке 24,5 м(абс.).

Это горизонт подземных вод относится к грунтовым водам. Источником питания его служат атмосферные осадки, свободно инфильтрующиеся в грунт в связи с неурегулированным поверхностным стоком.

В отчете приведен химический состав подземных вод.

Подземные воды, согласно СП 28.13330.2012, неагрессивны ко всем маркам бетона.

Химический состав подземных вод для определения степени агрессивности к бетону и металлам также приведен в отчете.

Рекомендуется сооружать фундаменты в засушливое время года при низком уровне подземных вод. Перед их устройством необходима подготовка основания.

Учитывая близкое к поверхности положение уровня подземных вод, строительство предусмотренного техзаданием подвала глубиной около 3,5 м будет сопряжено с решением ряда проблем по инженерной защите зданий и сооружений.

Основные из них следующие:

- 1) Водопонижение.
- 2) Устройство надежной гидроизоляции подземной части зданий.

По первому пункту рекомендуется учесть следующее:

а) водоотлив должен осуществляться непрерывно от начала строительных работ до возведения достаточного объема здания, обеспечивающего «невсплытие».

По второму пункту рекомендуется следующее:

а) Гидроизоляция должна быть устроена не только для стен подвала, но и под основанием фундамента.

б) Учитывая особую роль гидроизоляции в обеспечении нормальной эксплуатации подвальной части здания, необходим тщательный контроль за качеством выполнения этих работ.

Выбранные защитные мероприятия от подтопления не должны приводить на застроенных территориях или в прилегающей к ним зоне к изменению физико-механических свойств грунтов в основании инженерных сооружений и агрессивности грунтовых вод.

Коэффициент фильтрации для грунтов ИГЭ-1,2,3 следует принять равным 0,2 м/сутки.

В период производства изыскательских работ в данном районе деформаций и аварийных ситуаций в окружающих площадку зданиях не наблюдалось.

Учитывая, что в зоне сжатия будут находиться неравномерные по мощности и глубине залегания грунты с различной сжимаемостью, для обеспечения равномерной осадки рекомендуется предусмотреть посекционное разделение здания осадочными швами.

Нормативная глубина промерзания 0,8 м (СНиП 23-01-99).

При засыпке пазух котлованов и траншей рекомендуется использовать грунты ИГЭ-2-3.

Решение по выбору типа фундамента принимает проектная организация после уточнения нагрузки на основание и расчетов основания по деформациям;

Сейсмическое микрорайонирование.

Общая сейсмическая характеристика территории

Тектонические условия

В геолого-тектоническом отношении район г. Краснодар расположен в переходной зоне между складчатым сооружением Большого Кавказа и эпигерцинской Скифской плиты (молодой платформы) с интенсивно дислоцированным герцинским складчатым основанием и мезокайнозойским чехлом.

Северо-Западный Кавказ в сейсмологическом отношении изучен очень слабо (до недавнего времени здесь действовали всего 2 сейсмических станции – Сочи (с 1963 (1929) г.) и Анапа (с 1968 г.)). Кроме того, для этого района отсутствуют и макросейсмические сведения о проявлениях сильных землетрясений в прошлом; такие сведения для Северо-Западного Кавказа в целом имеются лишь для античного времени и последних 250 лет и являются отрывочными даже в пределах указанных периодов [Ананьин, 1977]. Анализ расположения эпицентров землетрясений позволяет в самых общих чертах обозначить геологические структуры, ответственные за реализацию сейсмического потенциала региона. В районе г. Краснодар, в первую очередь, обращает на себя внимание концентрация эпицентров в зоне Новотитаровского разлома (Азово-Майкопская зона ВОЗ).

Ниже приведена таблица, в которой сведены все сейсмические события, которые вызвали ощутимый сейсмический эффект на территории г. Краснодар.

Землетрясения	Координаты $\varphi^{\circ}; \lambda^{\circ}$		Магнитуда M_S	Глубина км	Расстояние	Сейсмический эффект
16.09.1799 г.	45.2	38.2	5.1	30	140	3-4 балла?
Анапское IV 12.07.1966 г.	44.95	37.55	5.3	55	184	4-5 баллов
01.02.1994 г.	44.68	39.96	4.2	6	12	4 балла
Нижнекубанское II 9.11.2002 г.	44.91;	37.75	$M_W=5.5$	28	168	2 балла
Пшехское 15.11.2004 г.	44.18;	39.71	4.9	15	67	3-4 балла

Наиболее опасной зоной возможных очагов землетрясений (ВОЗ), согласно картам тектонических линейментов является:

- Азово-Майкопская зона ВОЗ с $M_{max}=6,0$, $H=15$ км и $\Delta=15$ км (Новотитаровский сегмент);

Новотитаровский сегмент Азово-Майкопской зоны ВОЗ ($M_{max}=6,0$) имеет диагональное северо-западное простирание и является сеймотектоническим выражением зоны глубинного разлома, разграничивающим платформенное крыло Азово-Кубанской впадины (Скифскую плиту) и Западно-Кубанский предгорный прогиб. По геофизическим данным это нарушение в фундаменте образует взбросовый уступ с опущенным на 2 км южным крылом. В чехле разлом представлен флексурой, к юго-западу от которой амплитуда новейшего и современного опускания резко возрастает. С зоной связаны очаги землетрясений 1926 г. ($M=5,4$), 1865 г. ($M=4,5$) и 1896 г. ($M=4,7$). По данным внерегионального сеймотектонического метода сейсмический потенциал зоны составляет 6,0. Разлом имеет транскоровый характер, и поэтому очаги ожидаемых землетрясений в этой зоне ВОЗ могут располагаться на глубинах 10-40 км. Зона ВОЗ располагается на расстоянии около 15-20 км от г. Краснодар. Кинематика по геофизическим данным – взброс.

Исходные характеристики сейсмических воздействий для участка исследований приведены в таблице:

№ п/п	Зоны ВОЗ	Магнитуда Mmax	Глубина очага H, км	Эпицентральное расстояние Δ, км	amax, см/с ²	Tamax, с	τ, с
1	Азово-Майкопская зона ВОЗ (Новотитаровский сегмент)	6.0	15.0	15.0	137.6	0.21	4.6

Приведенные в таблице количественные характеристики Азово-Майкопской зоны ВОЗ использованы для оценки реакции геологической среды исследуемой площадки строительства при воздействии ожидаемых сильных землетрясений.

Уточнение исходной сейсмичности методом жесткостей.

Согласно технического задания намечено строительство сооружений нормального уровня ответственности (II, по ГОСТ 27751-2014), с учетом привлечения карты ОСР-2015А. Согласно общему сейсмическому районированию РФ (СП 14.13330.2014) территория г. Краснодар характеризуется 7 (семи) балльной сейсмичностью для периода повторяемости $T=500$ лет по карте А. Ввиду того, что детальное сейсмическое районирование участка изысканий не проводилось, за исходную интенсивность по карте ОСР-2015А принимается 7 баллов для грунтовых условий II категории по сейсмическим свойствам. Работу по уточнению исходной сейсмичности территории г. Краснодар в настоящее время ведет институт геоэкологии РАН им. Е.М. Сергеева. Ввиду того, что карты ОСР в своем настоящем составе утверждены в составе СП 14.13330.2014, за исходную сейсмичность принимается 7.0 баллов.

Выбор эталонного грунта:

При проведении сейсмического микрорайонирования с учетом требований СП 14.13330.2014 и РСН 60-86 были проанализированы фактические инженерно-геологические условия.

Согласно сейсмического районирования территории г. Краснодар, средние грунтовые условия участка работ выбираются следующие – ($V_p=550$ м/с, $V_s=320$ м/с, $\rho_{\text{эт}}=1.83$ т/м³).

Таким образом исходная сейсмичность с учетом требований РСН 60-86 п.5.1 принимается равной 7 баллам с учетом исходного балла – 7 по карте ОСР-2015А для $T=500$ лет. Приведенные в основном разделе отчета оценки приращений сейсмических интенсивностей приведены относительно исходной сейсмичности 7 баллов по п.5.1 РСН 60-86 и эталонных грунтовых условий г. Краснодара.

Расчет приращений сейсмической интенсивности:

В отчете представлены расчеты сейсмических интенсивностей для каждого из расчетных пикетов сейсмического зондирования, положение которых относительно фактов инженерно-геологических изысканий представлено в графическом приложении. Геометрия сейсмогеологических элементов представлена на сейсмогеологическом разрезе.

Исходные данные:

- Инженерно-геологические разрезы;
- Физические свойства грунтов (степень водонасыщения и естественная плотность);
- Скорости поперечных S-волн в грунте (как наиболее опасных для сооружений);
- Средние грунтовые условия: $V_p=550$ м/с; $V_s=320$ м/с; $\rho=1.83$ г/см³.

Степень водонасыщения грунтов отражается наличием интенсивных продольных волн на сейсмограммах, перекрывающих информативные колебания. По данным, приведенным в результатах инженерно-геологических изысканий уровень подземных вод (УПВ) обнаружен на глубине 3.4-3.5м. Максимальный подъем уровня подземных вод (УПВ) в данных геофизических исследованиях прогнозируется на отметке абс. отм.24.5м (глубина 2.8-3.4м).

Расчет приращения интенсивности проведен по формуле сравнения сейсмических жесткостей: $\delta J = 1.67 L_g V_z \cdot \rho_z / V_i \cdot \rho_i + \delta J_b$, где $\delta J_b = k \cdot e^{-0.04(h \cdot h)}$ (п. 3.4. РСН 65-87).

Коэффициент k выбирается равным от 0.0 до 1 в зависимости от вклада грунтов II и III категорий в общую мощность верхней части разреза (ВЧР). Коэффициент « k » принимается равным как средневзвешенное значение в пределах $0.50 < k < 1.0$ для условий расчетных пикетов ввиду наличия грунтов II и III категорий по сейсмическим свойствам. Исходная фоновая сейсмичность района – 7 баллов для сооружений нормального уровня ответственности (II) по СП 14.13330.2014 по карте ОСР-2015А, $T=500$ лет. Мощность расчетной толщи предварительно оценена согласно требованиям п. 2.5, 2.6, 3.12 РСН60-86 и составляет 30м.

Согласно СП 14.13330.2014 по карте ОСР-2015А, расчетная сейсмичность составила 7,3 – 7.4 балла.

С учетом инженерно-геологических условий площадки проектируемого строительства, а также по данным инструментальных сейсмических наблюдений 2017 г, приращения интенсивности по методу сейсмических жесткостей, согласно п.3.4 РСН-65-87 и СП 14.13330.2014 составили:

На профиле 1-1:	ПК-0 +0.4 балла;
На профиле 1-1:	ПК-46 +0.4 балла;
На профиле 2-2:	ПК-0 +0.4 балла;
На профиле 2-2:	ПК-46 +0.4 балла;
На профиле 3-3:	ПК-0 +0.3 балла;
На профиле 3-3:	ПК-46 +0.3 балла;

Максимальное значение приращения сейсмической интенсивности составит:
+0.4 балла относительно дневной поверхности.

Округленное значение расчетной сейсмичности по карте А по п. 6.1.1 СП 14.13330.2014 по методу сейсмических жесткостей составила:

7 (семь) баллов для сооружений нормального уровня ответственности по карте ОСР-2015А ($T=500$).

Теоретические расчеты.

Разработка расчетных сейсмогеологических моделей (СГМ)

По данным материалов инженерно-геологических изысканий и инструментальных сейсморазведочных работ, в толще грунтов, на площадке строительства комплекса выделено 3 (три) обобщенных слоя, различающихся по сейсмическим свойствам.

В среднем, верхняя дисперсная сейсмореализующая толща включает грунты, представленные десятью инженерно-геологическими элементами, одним слоем техногенных грунтов и характеризуется средними значениями скоростей распространения продольных и поперечных волн по глубине и незначительной дифференциацией в плане.

Описание геологического разреза дается по материалам инженерно-геологических изысканий непосредственно на площадке проектируемого строительства и результатов обобщения СГМ площадки строительства

№ п.п.	№ ИГЭ/ СГЭ	Наименование ИГЭ	Плотность, ест. грунта, г/см ³ по инженерно-геологическим изысканиям [10]	Средневзвешенная плотность, ест. грунта, г/см ³ по геофизическим исследованиям для сейсмогеологических элементов по СП-11-105-97 ч.6.	Средневзвешенные значения V_p , м/с	Средневзвешенные значения V_s , м/с	V_p/V_s табл. 1 СП 14.13330.2014	Входит/Не входит в состав сжимаемой толщи. прим 1 табл.1 СП 14.13330.2014	Средневзвешенная мощность относительно дневной поверхности	Категория по сейсмическим свойствам по СП 14.13330.2014
Связные грунты (глинистые) и несвязные (пески)										
1	Слой-1, ИГЭ-1,2,3,4,5	Техногенный грунт, почва суглинистая твердая и суглинки от твердых до тугопластичных	1.81	1.79	782	328	2.38	Входит	6.5	II/III
2	ИГЭ-6,7,8,9	Переслаивание супесей пластичных, суглинков и глин тугопластичных и песков мелких	1.88	2.09	1713	372	4.60	Входит	10.2	II/III
3	ИГЭ-10	Песок средней крупности, плотный	2.05	2.10	1850	408	4.53	Входит	13.3	III
		По сейсмогеологическим признакам табл. 1 СП 14.13330.2014 - грунты II и III категорий, техногенные, переслаивание природных глинистых просадочных, непросадочных и песчаных								
		По сейсмогеологическим признакам табл. 1 СП 14.13330.2014 - грунты III категории песчаные								

Методика оценки параметров сейсмических воздействий:

Прогнозная оценка сейсмических колебаний в зависимости от магнитуды (М), гипоцентрального расстояния (R) и глубины источника колебаний (Н) рассчитывались исходя из следующих основных положений:

- источником сейсмических колебаний с характеристиками, определяемыми отдельно от каждой сейсмоактивной зоны или входящей в нее зоны ВОЗ, является любая точка очага, на глубине гипоцентра при фиксированном значении магнитуды;
- распространение сейсмических волн от источника до исследуемой площадки описывается общепринятыми моделями, в которых для смещения колебаний учитывается расхождение и неупругое поглощение через локальные коэффициенты эффективного затухания, а для ускорений колебаний - дополнительный показатель рассеяния волн через коэффициент характерной необходимой среды;
- с очаговыми продольными и поперечными волнами на дневной поверхности ассоциируются вертикальные и горизонтальные компоненты колебаний, соответственно.

Прогнозные оценки сейсмических колебаний для исследуемого участка были выполнены по эмпирическим формулам:

средняя величина максимального горизонтального ускорения:

$$a_{\max} = (12.76 e^{0.896 M}) R^{-1} \quad (1);$$

- преобладающий период колебаний (T) для максимальных горизонтальных ускорений:

$$\lg T_{a \max} = 0.15 M + 0.25 \lg R - 1.9 \quad (2);$$

- эффективная продолжительность колебаний (на уровне $0.5 a_{\max}$ для дневной поверхности):

$$\lg T_{\text{эф}} = 0.2 M + 0.5 \lg R - 1.3 + C \quad (3),$$

где C для грунтов II категории равно 0.1.

Расчеты выполнены применительно к Азово-Майкопской зоне ВОЗ, представляющей наибольшую опасность для исследуемой территории г. Краснодар.

На основании данных о максимальных ускорениях на доминантном периоде и эффективной длительности колебаний было произведено моделирование землетрясения с привлечением базы данных института Геоэкологии РАН им. Е.М. Сергеева. Масштабирование для соответствия требованиям СП 14.13330.2014 произведено по методике, разработанной Аптикаевым и Ф.Ф., Эртелевой О.О. изложенной в источнике – «Генерирование искусственных акселерограмм методом масштабирования реальных записей», ИФЗ РАН им. О.Ю. Шмидта, // Физика Земли. 2002. выпуск №7.

За исходное землетрясение принималось синтезированное специалистами института Геоэкологии РАН им. Е.М. Сергеева землетрясение из Азово-Майкопской зоны ВОЗ. Запись землетрясения запрошена в институте Геоэкологии РАН.

Численное моделирование реакции геологической среды на землетрясения осуществлялось с помощью компьютерной программы NERA, представляющей модифицированный алгоритм программы SHAKE91, разработанной в конце 60-х годов в США (Schnabel et.al., 1972).

Программа NERA 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 расчетного движения к амплитуде падающей волны в частотной области. В программе выполняется учет нелинейного и неупругого поведения грунтов при нагрузках, вызванных приложенным движением.

Расчет свойств грунта по отношению к максимальным сдвиговым деформациям, вызванным сейсмическим движением, выполняется итеративно в линейном приближении с использованием зависимостей относительного модуля сдвига и вязкого затухания от уровня циклической деформации для материала каждого слоя.

Программа NERA позволяет выполнить расчет амплитуд акселерограмм, временных изменений напряжения и деформации, а также спектров реакции и Фурье на любой границе раздела одномерного разреза для заданного входного движения.

Для расчетов локального изменения параметров движения грунта от прогнозного землетрясения, в пределах исследуемой площадки была использована синтезированная акселерограмма сильного землетрясения, масштабированная относительно свободной поверхности однородного разреза, залегающих на упругом полупространстве.

При моделировании реакции реального грунта, акселерограммы пересчитывались на верхнюю границу упругого полупространства в предположении, что эта граница является свободной. Трансформированные таким образом акселерограммы служили входными сейсмическими воздействиями для реальных грунтовых разрезов. Амплитудно-частотный состав колебаний в каждой расчетной точке определялся путем пересчета заданного сейсмического воздействия для верхней границы упругого полупространства при прохождении сейсмических волн через рыхлую толщу с учетом СГМ. Оценка сейсмических воздействий выполнена по методикам оценки реакции геологической среды, разработанной ИФЗ. В основе методики заложен алгоритм оценки тензора сейсмического момента сильных региональных землетрясений, использующий новый метод расчета широкополосных синтетических сейсмограмм.

Результаты расчетов параметров сейсмических воздействий

Компоненты моделируемого землетрясения из наиболее опасной зоны ВОЗ на дневной поверхности:

X компонента – Юг-Север;

Y компонента – Запад-Восток;

Z компонента – Вертикально снизу;

Азимут подхода входного землетрясения – 45°. (Северо-западное направление).

Расчетные значения максимальных горизонтальных ускорений (a_{max}), преобладающих периодов (T, с) и т.д. приведены в таблице

Азово-Майкопская зона ВОЗ (для эффективного времени + затухание) T=500 лет								
Максимальное ускорение, m/c^2 /в момент времени с.	Максимальная скорость m/c , в момент времени, сек		Максимальное перемещение, м в момент времени, сек.		Отношение максимальной скорости к максимальному ускорению, с.	Среднеквадратичное ускорение m/c^2	Среднеквадратичная скорость, m/c	Среднеквадратичное перемещение, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Компонента X (500 лет) ОСР-2015 (А)								
0.89/1.95	0.083	3.93	-0.033	1.66	0.092	0.272	0.035	0.017
Компонента Y (500 лет) ОСР-2015 (А)								
1.02/3.56	0.093	1.79	0.036	2.33	0.091	0.308	0.035	0.019
Компонента Z (500 лет) ОСР-2015 (А)								
0.48/1.86	0.047	1.78	0.019	2.05	0.097	0.160	0.017	0.010

Расчетная сейсмичность, определенная теоретическими расчетами (с учетом требований п. Г2.2 СП 14.13330.2014, относительно $A=100 \text{ см}/c^2$) при векторном сложении максимальных значений ускорений при землетрясении $[89+102+48] \text{ см}/c^2 = 143 \text{ см}/c^2$, соответствует уровню сейсмичности – 7.4 балла (приращение +0.4 балла).

Округленная до целого значения величина расчетной сейсмичности составит 7 баллов для сооружений нормального уровня ответственности (II) для T=500 лет по карте ОСР-2015А

3.1.2. Сведения о выполненных видах инженерных изысканий.

На объекте «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре» в 2017 году выполнены следующие виды инженерных изысканий:

- Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям, «ИП Прудников В.К.» шифр 21/17-ИИ, 2017 г.
- Технический отчет по сейсмическому микрорайонированию, «ИП Прудников В.К.» шифр 21/17-ИИ-ИГФИ, 2017 г.

Топографический план, в масштабе 1:500, предоставлен заказчиком.

3.1.3. Сведения о составе, объеме и методах выполнения инженерных изысканий

3.1.3.1 Инженерно-геологические изыскания

Целью инженерно-геологических изысканий являлось изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка строительства проектируемых зданий и сооружений, достаточное для обоснования окончательных проектных решений.

Инженерно-геологические изыскания выполнены в январе 2017 г. и включали в себя следующие виды работ:

- бурение скважин глубиной 33 м с креплением обсадными трубами и гидрогеологическими наблюдениями;
- опробование инженерно-геологических скважин с отбором образцов грунтов нарушенной (пробы) и ненарушенной (монолиты) структуры для определения физико-механических характеристик грунтов и их химического анализа, а также отбор проб воды на химический анализ;
- статическое зондирование грунтов;
- динамическое зондирование грунтов;
- разбивка и привязка инженерно-геологических выработок;
- лабораторные работы;
- камеральные работы.

Буровые работы выполнены специалистами организации под контролем инженера-геолога Прудников В.К.

Бурение скважин выполнено самоходной установкой ПБУ-50 до заданной глубины 33 м. Проходка осуществлялась механическим колонковым способом диаметром 127 мм без циркуляционной системы, короткими рейсами 0,8 м, со сплошным отбором керна, с креплением стенок обсадными трубами.

В процессе бурения описан вскрываемый разрез, условия залегания грунтов и подземных вод, выполнен отбор образцов грунтов нарушенной и ненарушенной структуры для определения их состава, состояния и свойств. Отбор образцов грунтов осуществлен в соответствии с требованиями п. 7.16 СП 11-105-97 части I.

При вскрытии грунтовых вод замерялась глубина появления воды. Замер статического уровня проводился после выстаивания скважины, и отбирались пробы воды на химический анализ. Отбор, консервация, хранение и транспортирование образцов грунта и проб воды для лабораторных исследований осуществлялся в соответствии с ГОСТ 12071-2000 и ГОСТ Р 51592-2000.

Проведено Описание инженерно-геологических скважин.

Для расчленения толщи грунтов в массиве на отдельные слои, оценки пространственной изменчивости свойств грунтов, количественной оценки их прочностных и деформационных характеристик выполнено статическое зондирование посредством специально переоборудованной передвижной буровой установки ПБУ-50, с помощью которой осуществлялось вдавливание в грунт стандартного зонда. В качестве измерительного устройства применена установка «Тест К-2». Испытания выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 19912-2001. Зондирование выполнено до глубины 20,0 м, при достижении предельных значений q_c и f_s , обусловленных техническими возможностями установки.

Зондирование грунтов производилось вдавливанием в грунт зонда II типа с одновременным измерением через заданные интервалы по глубине (0,2 м) показателей, характеризующих сопротивление грунта внедрению зонда – удельное сопротивление грунта под наконечником (конусом) зонда q_c и удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда f_s .

Приведены графики статического зондирования и результаты статистической обработки данных статического зондирования.

Динамическое зондирование выполнено для оценки потенциальной разжижаемости песчаных грунтов. Испытание выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 19912-2001

ударной установкой среднего типа (масса молота 60 кг при высоте его падения 80 см), смонтированной на базе буровой установки ПБУ-50, обеспечивающей внедрение зонда ударным способом. Глубина зондирования составила около 16,0 м, что обусловлено резким уменьшением погружения зонда в грунт (менее 3 см за 10 ударов).

При обработке полученных данных построен непрерывный график изменения по глубине условного динамического сопротивления R_d .

Разбивка и привязка скважин и точек зондирования выполнена специалистами организации инструментально посредством GNSS приемника Trimble R8. Составлен каталог координат и высот инженерно-геологических выработок, местоположение показано на карте фактического материала.

Лабораторные работы выполнены в грунтоведческой лаборатории ООО «Гея-НИИ». Свидетельство метрологической аттестации лаборатории № 000410 от 14.04.2015 г.

В лаборатории выполнены следующие виды работ: полный комплекс определений физических и физико-механических свойств глинистых грунтов со сдвиговыми и компрессионными испытаниями; определение гранулометрического состава песков; определение органического вещества в грунтах и процентного содержания гумуса в почвах; химический анализ воды и грунтов.

Работы выполнены под руководством заведующей испытательной лабораторией Забашта З.В.

Камеральные работы выполнены специалистом – инженером-геологом Московченко В.В. под руководством Прудникова В.К.

Камеральные работы включали в себя сбор и систематизацию архивных материалов, составление программы работ, обработку результатов буровых, полевых опытных работ и лабораторных исследований грунтов. По результатам работ составлен технический отчет.

Объемы, предусмотренные программой работ, выполнены полностью.

Работы выполнены в соответствии с действующими нормативными документами.

Виды, методика, объемы выполненных работ и ответственные исполнители указаны в таблице:

Виды работ и методика выполнения	Объем работ		Дата выполнения	Исполнители
	по программе работ	по факту		
1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ				
Колонковое бурение скважин Ø 127 мм с креплением обсадными трубами и гидрогеологическими наблюдениями (Буровой станок ПБУ-50, стальная рулетка, «хлопушка»)	16 скв. 528 п. м.	16 скв. 528 п. м.	январь 2017 г.	Рябинин С. Б. Сердюк А. И. Прудчников В.К.
Отбор монолитов и проб грунтов нарушенной структуры из скважин (ГОСТ 12071-2000, тонкостенный грунтонос задавливаемого типа)	73 мон. 24 проб	73 мон. 24 проб		
Отбор проб подземных вод (ГОСТ Р 51592-2000)	3 пробы	3 пробы		
Статическое зондирование грунтов до глубины 20,0 м (ГОСТ-19912-2001, установка «Тест К-2», тип зонда – II)	16 исп.	15 исп.		
Динамическое зондирование грунтов до глубины 16,0 м (ГОСТ-19912-2001, ударная установка среднего типа)	2 исп.	2 исп.		
Плановая и высотная привязка (разбивка) выработок (GNSS приемник Trimble R8)	28 точек	28 точек		

Виды работ и методика выполнения	Объем работ		Дата выполнения	Исполнители
	по программе работ	по факту		
2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ				
Полный комплекс определений физических свойств глинистых грунтов, без грансостава (ГОСТ 5180-84)	73 компл.	73 компл.	Январь/февраль 2017 г.	ООО «Гей-НИИ» Забашта З.В.
Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов (без грансостава) со сдвиговыми и компрессионными испытаниями (ГОСТ 5180-84, ГОСТ 12248-96)	73 компл.	73 компл.		
Гранулометрический состав песчаных грунтов ситовым методом (ГОСТ 12536-79)	24 опр.	24 опр.		
Гумус по Тюрину (ГОСТ 26213-91)	4 анализа	4 анализа		
Приготовление и анализ водной вытяжки их грунтов (ГОСТ 26423 – ГОСТ 26428)	8 анализов	8 анализов		
Сокращенный анализ воды (Приложение Н СП 11-105-97 часть I)	3 анализа	3 анализа		
3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ				
Составление программы работ на инженерно-геологические изыскания (СНиП 11-02-96, СП 11-105-97 и др.)	программа		январь 2017 г.	Прудников В. К.
Составление технического отчета по инженерно-геологическим изысканиям (СНиП 11-02-96, СП 11-105-97 и др.)	отчет		февраль 2017 г.	

Геофизические исследования

Полевые работы выполнены в январе 2017 года.

При проведении опытно-методических работ на исследуемой территории, выяснилось, что скоростной разрез градиентный, т.е. в пределах ВЧР скорости распространения поперечных волн увеличиваются с глубиной.

При наблюдении с вертикальными приборами, удалось в последующих вступлениях проследить продольную волну в среде под твердым слоем техногенных грунтов. Объясняется это тем, что скорость поперечной волны верхней части разреза меньше скорости продольной волны в подстилающем слое, тогда при обмене поперечной волны возникают продольные преломленные волны в подстилающих слоях.

По результатам рекогносцировочных работ, принимая во внимание высокий уровень техногенных помех (сильный шум в сейсмическом диапазоне частот, а также локальный высокий уровень электромагнитных наводок), было решено отработать профили по следующей системе наблюдений:

Количество трасс в сейсмограмме 24. Шаг между ПП-2м. Система наблюдений: прямая-встречная сейсмограммы. Отработано 3 (три) профиля длиной по 46 п.м., (3 расстановки, длиной по 46м). Максимальное удаление пп-пв 46 м.

В пределах участка пройдено до 200м с переносом оборудования между точками производства работ. При этом, сеймостанция «Диоген-24» разборная, в состав входит – коса приемная, регистратор, аккумуляторы, приемники, темпер, кабель отметки момента. Это позволило переносить груз частями людской силой.

В качестве источника использовались удары кувалды весом 12 кг (для продольных волн – перпендикулярно горизонтальной плоскости, для поперечных волн была применена конструкция

типа «борона»). Работы велись с наблюдением одной сейсмограммы. Работы выполнены в условиях воздействия сложного пакета помех. Это потребовало дополнительных временных затрат на организацию работ и последующую машинную обработку при фильтрации. Вследствие этого категория сложности геофизических работ принимается – III (третья).

Количество накоплений (промежуточных магнитных записей) на каждом ПВ – 32 удара, что позволило улучшить соотношение сигнал/шум в 8 раз.

В качестве регистрирующей аппаратуры применялась 24-х канальная 24-разрядная сейсмостанция ДИОГЕН.

В качестве датчиков использовались сейсмические приёмники фирмы OYO Geospace 20 Gs.

- Частота дискретизации сигнала 0.1 мсек.
- Длина записи 1.0 сек
- Формат записи Seg-Y.

Несмотря на сложные условия для сейсморазведочных работ качество материала оценивается как хорошее.

Методика сейсморазведочных работ на волнах Рэлея.

При поверхностном возбуждении упругих колебаний более 2/3 части энергии уходит на образование низкоскоростных поверхностных волн Рэлея. В случае вертикального градиента скоростей каждая частотная компонента поверхностной волны распространяется со своей фазовой скоростью, т.е. скорость поверхностной волны является функцией частоты колебаний.

Глубина, на которую распространяются колебания поверхностной волны, пропорциональна длине волны (или обратно пропорциональна частоте).

Последовательность действий при выполнении работ по данному методу следующая:

1) Регистрация поверхностных волн, сгенерированных различными источниками, в данном случае кувалдой. Поскольку энергия поверхностных волн велика, легко достигается высокое соотношение сигнал/шум (в данном случае помехами будут объемные волны, область, где они наиболее активны, называется ближней зоной).

2) Дисперсионный анализ – построение дисперсионных изображений. На каждую полученную сейсмограмму рассчитывают дисперсионное изображение. Дисперсионная кривая извлекается из изображения путем пикировки по максимумам амплитуд. Дисперсионное изображение и пропикированная по максимумам амплитуд кривая получается с помощью модуля MASW.

3) Заключительный шаг - инверсия - нахождение профиля поперечных скоростей, теоретическая дисперсионная кривая которого максимально приближена к измеренной кривой. В модуле MASW реализована инверсия Оккама - минимизируется среднеквадратическая ошибка между кривыми при условии максимальной гладкости модели (Constable S.C. et.al., 1987). Профиль скоростей поперечных волн привязывался к середине приемной расстановки. Двумерный профиль скоростей поперечных волн строился интерполяцией между полученными вертикальными профилями.

Объемы выполненных работ:

№	Вид проектируемых работ	Кат.	Ед. изм.	Объем	Норма тив.
1.	Разбивка на местности профилей сейсморазведки с определением благоприятного направления при построении геосейсмической модели (учет геометрии дневной поверхности в поле). По числу площадок – 3 точки.	III (третья) категория сложности инженерно-геофизических условий	Точка	3 точки разбивки	РСН 66-87 СП 11-104-97
2.	Плановая и высотная привязка геофизических пикетов. Всего 2 пикета на профиле. Всего 3*2=6 пикетов на 3 участках. Расстояние между точками – св. 50м. Категория сложности геодезических работ – II. Пункт Г. Главы 4. «СПЕЦИАЛЬНЫЕ СЪЕМКИ И РАЗНЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ» СЦИР-82.		Точка (пикет возбуждения)	6 пикетов привязки	

№	Вид проектируемых работ	Кат.	Ед. изм.	Объем	Норма тив.
3.	Сейсморазведка методом поверхностных волн (аналог метода МПВ) при возбуждении колебаний ударами кувалды, 24 пикета наблюдения (48 ф.н. на одну расстановку на двух типах волн Р и S). Всего 3 участка – (48*3=144 ф.н.). <u>Условия работ:</u> 1) Акустические помехи, связанные с работой техники; 2) Перерывы в работе во время движения транспорта в пределах городской черты; 3) Возбуждение колебаний (более 7 пикетов) – 48 пикетов на один профиль с шагом 2.0м (точки возбуждения соответствуют 24 пикетам ПК-0..ПК-46 сначала на продольных волнах и затем на 24 пикетах на поперечных волнах – итого 48 точек возбуждения на одну расстановку). 4) Переноска оборудования в пределах одного участка до 50м. 5) Работы ведутся на двух типах волн – Р-продольные и S-поперечные волны – соответствует двум векторам смещения, также регистрируются поверхностные R-волны. 6) Технические возможности 24-х канальной сейсмостанции «Диоген-24/24» позволяют регистрировать все промежуточные физические наблюдения с поэтапным суммированием (это характерно для всех современных сейсмостанций). В данном случае – накопления по 32 сейсмограммы в составе одного физического наблюдения. При фильтрации, предшествующей выделению полезных волн, обрабатываются все промежуточные записи, записанные на магнитный носитель (HDD). Регистрация ведется в соответствии с рекомендациями РСН 66-87.		физическое наблюдение (ф.н.)	3 профиля длиной по 46 п.м. 48*3=144 ф.н.	СП 14.1330.2014, СП 11-105-97 ч.1 п.5.7, 8.15 РСН 60-86, п.1.10 п. 5.2.11 СП 11-105-97 ч.6. в части определения акустических свойств среды
4.	Камеральная обработка данных сейсморазведки (физические наблюдения) <u>Условия обработки:</u> 1) Обработка Р-волн, S-волн, Поверхностных R-волн (Рэля). 2) Интерпретация (раздел 4 РСН 66-87) – определение свойств грунтов по параметрам сейсморазведки.		физическое наблюдение (ф.н.)	144 ф.н. (по числу физических наблюдений)	
5.	Составление программы работ		Прогр	1	
6.	Расчет приращений сейсмичности методом сейсмических жесткостей – 2 площадки. На площадке расчетная сейсмичность определена в точках пикетажа – 0, 46 м. – итого 2 определения на участок. Всего 6 определения на 3 участках.		Расчет	6	
7.	Расчет спектральных характеристик колебаний грунтов при сильных землетрясениях. Моделирование акселерограмм землетрясения из наиболее опасной зоны ВОЗ (глава 8 отчета).		Расчет	1	
8.	Составление технического отчета <u>Условия составления отчета:</u> 1) Комплексование с данными инженерно-геологических изысканий. 2) Программное обеспечение RadExPro		Отчет	1	

По результатам комплексных инженерных изысканий и фондовым материалам разработана обобщенная сейсмогеологическая модель площадки: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре».

По результатам геофизических исследований получены скорости распространения продольных (V_p , м/с) и поперечных (V_s , м/с) волн. Для выделенных трех сейсмогеологических элементов (СГЭ), соответствующих [Слою-1, ИГЭ-1,2,3,4,5], [ИГЭ-6,7,8,9] и [ИГЭ-10] на различных глубинах средневзвешенные значения V_p и V_s составят:

- СГЭ-1 (Слой-1, ИГЭ-1,2,3,4,5) – $V_p=782$ м/с, $V_s=328$ м/с;
- СГЭ-2 (ИГЭ-6,7,8,9) – $V_p=1713$ м/с, $V_s=372$ м/с;
- СГЭ-3 (ИГЭ-10) – $V_p=1850$ м/с, $V_s=408$ м/с;

Исходя из анализа полученных скоростей распространения волн в среде, определены приращения сейсмических интенсивностей методом сейсмических жесткостей. С учетом инженерно-геологических условий площадки проектируемого строительства, а также по данным инструментальных сейсмических наблюдений, максимальное приращение интенсивности по методу сейсмических жесткостей, согласно РСН-65-87 п.3.4 и табл. 1 СП 14.13330.2014 составит +0.4 балла (7.4 балла) относительно дневной поверхности.

Теоретическими расчетами также определено максимальное приращение сейсмической интенсивности, которое составляет +0.4 балла (7.4 балла, 143 см/с^2). Наблюдается хорошая сходимость с методом сейсмических жесткостей.

Округленная до целого значения величина расчетной сейсмичности составит 7 баллов для сооружений нормального уровня ответственности (II) для $T=500$ лет по карте ОСР-2015А

3.1.4. Сведения об оперативных изменениях, внесенных заявителем в результаты инженерных изысканий в процессе проведения экспертизы

Не вносились

4. Выводы по результатам рассмотрения

4.1. Выводы о соответствии результатов инженерных изысканий

Представленные результаты инженерных изысканий выполнены в соответствии с техническим заданием в объемах, необходимых и достаточных для принятия проектных решений.

4.2. Выводы в отношении технической части проектной документации

4.2.1. Указания на результаты инженерных изысканий, на соответствие которым проводилась оценка проектной документации

Нормативные документы, на соответствие требованиям (положениям) которых осуществлялась оценка:

- Федеральный закон Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 «Градостроительный кодекс Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации № 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Постановление Правительства РФ от 19.01.2006 № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства реконструкции объектов капитального строительства»;
- Национальные стандарты и Своды правил по соответствующим разделам проектной документации, обеспечивающие выполнение требований «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений», перечень которых утвержден распоряжением Правительства РФ от 26.12. 2014 г. №1521.

4.2.2 Выводы о соответствии или несоответствии в отношении технической части проектной документации

Договором негосударственная экспертиза проектной документации не предусмотрена.

4.3. Общие выводы

Результаты инженерных изысканий по объекту: «Многоэтажные многоквартирные жилые дома со встроенным ДДУ на 40 мест и наземной многоуровневой парковкой по ул. Садовая, 159 в г. Краснодаре», соответствует установленным требованиям нормативных документов в области проектирования и строительства в РФ, градостроительным и техническим регламентам.

Эксперт	Разделы заключения	Подпись	ФИО
Эксперт по инженерно-геологическим изысканиям Аттестат МС-Э-52-1-6517	1.1-1.9; 2.1-2.6; 3.1;4.1-4.3		А.Е. Омельченко

на 32 федератив
ХЕЛСИНГ

край»
Брякотини Алексаңдр Сергеевич.

