

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по экспертной работе
Фисик Андрей Валерьевич

«27» марта 2020 г.

НОМЕР ЗАКЛЮЧЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ

2	4	-	2	-	1	-	1	-	0	0	9	8	9	7	-	2	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

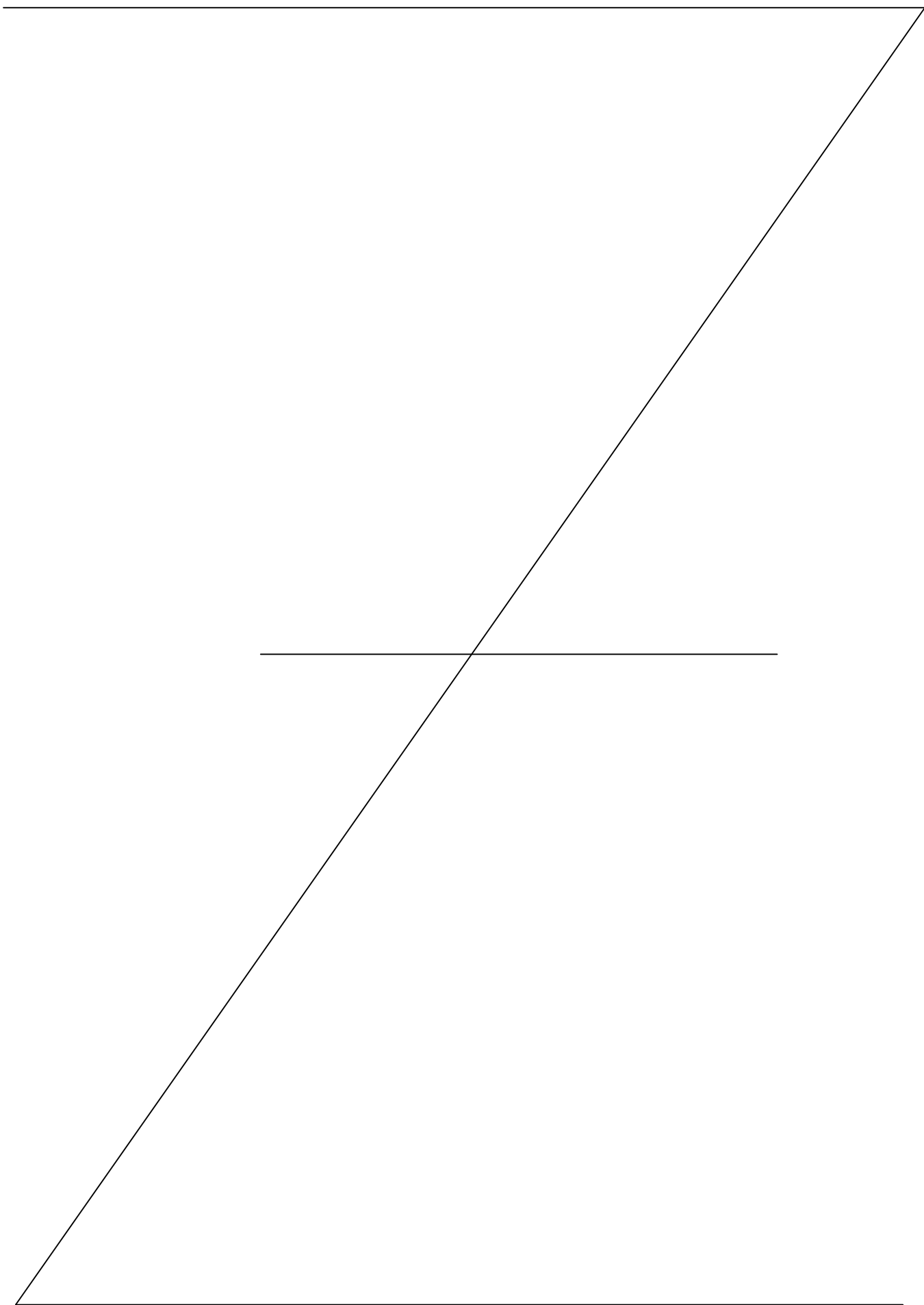
ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ (ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ) ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ЭКСПЕРТИЗЫ

Вид объекта экспертизы

Результаты инженерных изысканий

Объект экспертизы

Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова-ул. Авиаторов. II этап



1.1. Общие положения и сведения о заключении экспертизы

1.2. Сведения об организации по проведению экспертизы

Общество с ограниченной ответственностью «Региональная негосударственная экспертиза» (ООО «РНЭ»), ОГРН 1122468011489, ИНН 2460236376, КПП 246001001.

Юридический адрес: 660062, РФ, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Телевизорная, 4г.

Почтовый адрес: 660049, РФ, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Дубровинского, 1, офис 09.

Телефон: 8(391) 240-74-11, 8(391) 226-64-81.

Электронная почта: EXPERT@RNE24.ru

Сайт: <http://www.RNE24.ru/>.

Свидетельство об аккредитации на право проведения негосударственной экспертизы проектной документации и (или) негосударственной экспертизы результатов инженерных изысканий: № RA.RU.611571 (проектной документации), выдано Федеральной службой по аккредитации. Срок действия свидетельства об аккредитации с 20.09.2018 года по 20 сентября 2023 года.

Свидетельство об аккредитации на право проведения негосударственной экспертизы проектной документации и (или) негосударственной экспертизы результатов инженерных изысканий № RA.RU.610858 (результатов инженерных изысканий), выдано Федеральной службой по аккредитации. Срок действия свидетельства об аккредитации с 20 октября 2015 года по 20 октября 2020 года.

1.3. Сведения о заявителе, застройщике (техническом заказчике)

Заявитель: Общество с ограниченной ответственностью «КРАССЕТИ», ОГРН 1162468070852, ИНН 2463100951, КПП 246301001.

Юридический адрес: 660074, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Академика Киренского, дом № 2И, помещение 1116.

Заказчик, Застройщик: Общество с ограниченной ответственностью «СЗ Компания «АРБАН», ОГРН 1102468040620, ИНН 2464228175, КПП 246401001.

Юридический адрес: 660079, г. Красноярск, ул. Мусоргского, дом 19, строение 1, офис 5.

1.4. Основания для проведения экспертизы

Заявление: ООО «КРАССЕТИ» № б/н от 20.02.2020 года на проведение негосударственной экспертизы результатов инженерных изысканий выполненных для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова-ул. Авиаторов. II этап».

Договор: от 20.02.2020 № 009/1 об оказании услуг по проведению негосударственной экспертизы результатов инженерных изысканий заключен между ООО «КРАССЕТИ» и ООО «Региональная негосударственная экспертиза».

1.5. Сведения о заключении государственной экологической экспертизы

Для рассматриваемого объекта не предусмотрено проведение государственной экологической экспертизы.

1.6. Сведения о составе документов, представленных для проведения экспертизы

1) технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (*шифр 26-1/19-ИГИ*), выполнен ООО «Енисейбурвод» для объекта: «Комплекс

многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 3;

2) технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (шифр 27-1/19-ИГИ), выполнен ООО «Енисейбурвод» для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 4;

3) технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (шифр 28-1/19-ИГИ), выполнен ООО «Енисейбурвод» для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 5;

4) технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (шифр 29-1/19-ИГИ), выполнен ООО «Енисейбурвод» для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 6;

5) технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (шифр 30-1/19-ИГИ), выполнен ООО «Енисейбурвод» для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 7;

6) технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (шифр 31-1/19-ИГИ), выполнен ООО «Енисейбурвод» для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 8;

7) технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий (шифр 33-1/19-ИГИ), выполнен ООО «Енисейбурвод» для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Подземная парковка;

8) договор от 09.11.2019 № 26-1/19 на выполнение инженерно-геологических работ заключен между ООО «Енисейбурвод» и ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

9) договор от 09.11.2019 № 27-1/19 на выполнение инженерно-геологических работ, между ООО «Енисейбурвод» и ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

10) договор от 09.11.2019 № 28-1/19 на выполнение инженерно-геологических работ, между ООО «Енисейбурвод» и ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

11) договор от 09.11.2019 № 29-1/19 на выполнение инженерно-геологических работ, между ООО «Енисейбурвод» и ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

12) договор от 09.11.2019 № 30-1/19 на выполнение инженерно-геологических работ, между ООО «Енисейбурвод» и ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

13) договор от 09.11.2019 № 31-1/19 на выполнение инженерно-геологических работ, между ООО «Енисейбурвод» и ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

14) договор от 09.11.2019 № 33-1/19 на выполнение инженерно-геологических работ заключен между ООО «Енисейбурвод» и ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

15) положительное заключение экспертизы ООО «Региональная

негосударственная экспертиза» от 17.03.2020 № 24-2-1-1-007706-2020 выдано по результатам рассмотрения результатов инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий, выполненных для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов. I этап».

II. Сведения, содержащиеся в документах, предоставленных для проведения экспертизы

2.1. Сведения о наименовании объекта капитального строительства, его почтовый (строительный) адрес или местонахождение

Наименование объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов. II этап».

Адрес, местоположение объекта: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов.

2.2. Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением предназначен для комфортного проживания граждан.

2.3. Сведения о технико-экономических показателях объекта капитального строительства

Технические показатели по жилым домам № 3, № 4, № 5, № 6, № 7, № 8

Уровень ответственности здания по ГОСТ 27751-2014	КС-2 (нормальный)
Тип фундамента	свайный
Предполагаемая длина свай	20 м
Конструктивные особенности каждого здания	кирпичные продольные и поперечные несущие стены
Габаритные размеры здания жилого дома в плане	23,74x30,37 м
Этажность каждого здания жилого дома	18 этажей
Расчетная нагрузка на сваю (400x400 мм)	1200 кН
Нагрузка на 1 м ленточного ростверка	1600 кН

Технические показатели по подземной парковке

Уровень ответственности здания по ГОСТ 27751-2014	КС-2 (нормальный)
Тип фундамента	свайный
Предполагаемая длина свай	20 м
Конструктивные особенности каждого здания	кирпичные продольные и поперечные несущие стены
Габаритные размеры в плане	111,3x110,9 м
Подземных этажей высотой 3,0 м	2 этажа
Расчетная нагрузка на сваю (400x400 мм)	700,0 кН
Нагрузка на 1 м ленточного ростверка	700,0 кН

Показатели инженерно-геологических изысканий

Жилой дом № 3

Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-35,00 м.	105 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая: - нарушенной структуры;	57 проб

- ненарушенной структуры	37 проб
Камеральная обработка лабораторных работ	81 проба
Камеральная обработка лабораторных работ, отчет инв. № 1511	8 проб

Жилой дом № 4

Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м.	90 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	49 проб
- ненарушенной структуры	24 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	73 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ отчет инв. № 1513	7 проб

Жилой дом № 5

Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м.	90 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	56 проб
- ненарушенной структуры	24 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	80 проб

Жилой дом № 6

Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м.	90 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	54 пробы
- ненарушенной структуры	32 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	86 проб
Камеральная обработка лабораторных работ площадки жилого дома № 7	14 проб

Жилой дом № 7

Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-33,00 м.	93 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	29 проб
- ненарушенной структуры	49 проб
Камеральная обработка лабораторных работ	78 проб

Жилой дом № 8

Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м.	90 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	49 проб
- ненарушенной структуры	36 проб
Камеральная обработка лабораторных работ	85 проб
Камеральная обработка лабораторных работ площадок	31 проба

жилых домов № 4, № 7, № 9	
Подземная парковка	
Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	2 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-35,00 м.	65 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	21 пробы
- ненарушенной структуры	17 пробы
Камеральная обработка буровых работ (подземная парковка)/буровых работ (жилые дома)	65/213 проб
Камеральная обработка лабораторных работ (подземная парковка)/лабораторных работ (жилые дома)	38/214 проб

2.4. Сведения о зданиях (сооружениях), входящих в состав сложного объекта, применительно к которому подготовлена проектная документация

Объект не является сложным.

2.5. Сведения об источнике (источниках) и размере финансирования строительства (реконструкции, капитального ремонта)

Финансирование работ по строительству (реконструкции, капитальному ремонту) объекта капитального строительства предполагается осуществлять без привлечения средств, указанных в части 2 статьи 8.3 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

2.6. Сведения о природных и иных условиях территории, на которой планируется осуществлять строительство (реконструкцию, капитальный ремонт)

Природные условия территории – климат резко континентальный.

Климатический район – I, подрайон IV.

Ветровой район – III. Среднегодовая скорость ветра – 2,6 м/с. Наименьшее среднемесячное значение скорости ветра – 2,1 м/с, наибольшее – 3,1-3,2 м/с.

Снеговой район – III район.

Интенсивность сейсмического воздействия – 6 баллов.

Инженерно-геологические условия – II (средняя) категория сложности.

2.7. Иные предоставленные по усмотрению заявителя сведения, необходимые для идентификации объекта капитального строительства

В части изученности топографических условий территории инженерно-геодезические изыскания выполненные специалистами ООО ПКФ «Поларис» для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова-ул. Авиаторов. II этап», рассмотрены в положительном заключении экспертизы ООО «Региональная негосударственная экспертиза» от 17.03.2020 № 24-2-1-1-007706-2020 по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова-ул. Авиаторов. I этап».

III. Сведения, содержащиеся в документах, представленных для проведения экспертизы результатов инженерных изысканий

3.1. Дата подготовки отчетной документации по результатам инженерных изысканий

Инженерно-геологические изыскания проводились с ноября 2019 года по февраль 2020 года.

3.2. Сведения о видах инженерных изысканий

Инженерно-геологические изыскания.

3.3. Сведения о местонахождении района (площадки, трассы) проведения инженерных изысканий

Красноярский край, г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов.

3.4. Сведения об индивидуальных предпринимателях и (или) юридических лицах, подготовивших технический отчет по результатам инженерных изысканий

Организация, выполнившая инженерно-геологические изыскания

Общество с ограниченной ответственностью «Енисейбурвод», ОГРН 1032402190150, ИНН 2463060642, КПП 246301001.

Юридический адрес: 660113 г. Красноярск, ул. им Героя Советского Союза Н.Я. Тотмина, 24 «И».

Выписка из реестра членов саморегулируемой организации о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, выдана АС «Инженерные изыскания в строительстве», регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-И-001-28042009.

3.5. Сведения о задании застройщика (технического заказчика) на выполнение инженерных изысканий

– техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий для объекта: *«Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 3»,* согласовано ООО «Енисейбурвод», утверждено ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

– техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий для объекта: *«Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 4»,* согласовано ООО «Енисейбурвод», утверждено ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

– техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий для объекта: *«Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 5»,* согласовано ООО «Енисейбурвод», утверждено ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

– техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий для объекта: *«Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 6»,* согласовано ООО «Енисейбурвод», утверждено ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

– техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий для объекта: *«Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 7»,* согласовано ООО «Енисейбурвод», утверждено ООО «СЗ Компания «АРБАН»;

– техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий для объекта: *«Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск,*

ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 8», согласовано ООО «Енисейбурвод», утверждено ООО «СЗ Компания «АРБАН»

– техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Подземная парковка», согласовано ООО «Енисейбурвод», утверждено ООО «СЗ Компания «АРБАН».

3.6. Сведения о программе инженерных изысканий

– программа на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 3», согласована ООО «СЗ Компания «АРБАН», утверждена ООО «Енисейбурвод»;

– программа на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 4», согласована ООО «СЗ Компания «АРБАН», утверждена ООО «Енисейбурвод»;

– программа на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 5», согласована ООО «СЗ Компания «АРБАН», утверждена ООО «Енисейбурвод»;

– программа на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 6», согласована ООО «СЗ Компания «АРБАН», утверждена ООО «Енисейбурвод»;

– программа на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 7», согласована ООО «СЗ Компания «АРБАН», утверждена ООО «Енисейбурвод»;

– программа на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Жилой дом № 8», согласована ООО «СЗ Компания «АРБАН», утверждена ООО «Енисейбурвод»;

– программа на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов». Подземная парковка», согласована ООО «СЗ Компания «АРБАН», утверждена ООО «Енисейбурвод».

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

Не предоставлялась.

IV. Описание рассмотренной документации (материалов)

4.1. Описание результатов инженерных изысканий

4.1.1. Состав отчетных материалов о результатах инженерных изысканий с учетом изменений, внесенных в ходе проведения экспертизы)

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	26-1/19-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	ООО «Енисейбурвод»
2	27-1/19-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	ООО «Енисейбурвод»
3	28-1/19-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	ООО «Енисейбурвод»
4	29-1/19-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	ООО «Енисейбурвод»
5	30-1/19-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	ООО «Енисейбурвод»
6	31-1/19-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	ООО «Енисейбурвод»
7	33-1/19-ИГИ	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	ООО «Енисейбурвод»

4.1.2. Сведения о методах выполнения инженерных изысканий

Материалы инженерно-геодезических изысканий ранее выполнены специалистами ООО ПКФ «Полярис» для проектирования жилого комплекса состоящего из девяти многоэтажных жилых домов с инженерным обеспечением и подземной парковкой были предоставлены на экспертизу и получили положительное заключение экспертизы ООО «Региональная негосударственная экспертиза» от 17.03.2020 № 24-2-1-1-007706-2020 по объекту: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова - ул. Авиаторов. I этап».

Инженерно-геологические изыскания проведены специалистами ООО «Енисейбурвод», материалы инженерных изысканий выполненные в отношении жилых домов № 1, № 2 и № 9 соответствуют положительному заключению экспертизы ООО «Региональная негосударственная экспертиза» от 17.03.2020 № 24-2-1-1-007706-2020, в отношении жилых домов № 3, № 4 и № 5, № 6, № 7, № 8 и подземной парковки являются предметом данной экспертизы.

Жилой дом № 3

Полевые работы выполнены в период с 20 по 23 января 2020 года. Лабораторные работы проводились в период с 21 января по 03 февраля 2020 года. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ выполнена в период с 03 по 17 февраля 2020 года.

Основные виды и объемы работ

Плано-высотная разбивка и привязка выработок	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-35,00 м.	105 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	57 проб
- ненарушенной структуры	37 проб
Камеральная обработка лабораторных работ	81 проба
Камеральная обработка лабораторных работ, отчет инв. № 1511	8 проб

Методика проведения работ

- планово-высотная разбивка и привязка выработок выполнена тахеометром Sokkia SET 530RK;
- механическое бурение скважин диаметром до 160 мм произведено «всухую» буровой установкой ПБУ-2-232 с применением обсадных труб диаметром 168 мм;
- отбор проб грунта из скважин;
- лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов выполнены в грунтовой лаборатории ООО «Енисейбурвод»;
- камеральная обработка буровых и лабораторных работ и оформление материалов инженерных изысканий выполнено с помощью компьютерных программ «CREDO», «AutoCAD», «Microsoft Office», «GeoExplorer».

Жилой дом № 4

Полевые работы выполнены в период с 24 по 29 января 2020 года. Лабораторные работы проводились в период с 26 января по 14 февраля 2020 года. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ выполнена в период с 14 по 25 февраля 2020 года.

Основные виды и объемы работ

Планово-высотная разбивка и привязка выработок	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м	90 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	49 проб
- ненарушенной структуры	24 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	73 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ, отчет № 1513	7 проб

Методика проведения работ

- планово-высотная разбивка и привязка выработок выполнена тахеометром Sokkia SET 530RK;
- механическое бурение скважин диаметром до 160 мм произведено «всухую» буровой установкой ПБУ-2-232 с применением обсадных труб диаметром 168 мм. Скважина № 1912 пройдена на расстоянии не более 5 м от контура дома с учетом охранной зоны ВЛ-0,4 кВ;
- отбор проб грунта проведен с учетом требований ГОСТ 12071-2014;
- лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов выполнены в грунтовой лаборатории ООО «Енисейбурвод»;
- камеральная обработка буровых и лабораторных работ и оформление материалов инженерных изысканий выполнено с помощью компьютерных программ «CREDO», «AutoCAD», «Microsoft Office», «GeoExplorer».

Жилой дом № 5

Полевые работы выполнены в период с 09 по 12 декабря 2019 года. Лабораторные работы проводились в период с 11 по 25 декабря 2019 года. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ выполнена в период с 10 по 22 января 2020 года.

Основные виды и объемы работ

Планово-высотная разбивка и привязка выработок	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м.	90 п.м.

Отбор проб грунта из скважин, включая: - нарушенной структуры;	56 проб
- ненарушенной структуры	24 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	80 проб

Методика проведения работ

- плано-высотная разбивка и привязка выработок выполнена тахеометром Sokkia SET 530RK;
- механическое бурение скважин диаметром до 160 мм произведено «всухую» буровой установкой ПБУ-2-232 с применением обсадных труб диаметром 168 мм;
- отбор проб грунта проведен с учетом требований ГОСТ 12071-2014;
- лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов выполнены в грунтовой лаборатории ООО «Енисейбурвод»;
- камеральная обработка буровых и лабораторных работ и оформление материалов инженерных изысканий выполнено с помощью компьютерных программ «CREDO», «AutoCAD», «Microsoft Office», «GeoExplorer».

Жилой дом № 6

Полевые работы выполнены в период с 11 по 18 декабря 2019 года. Лабораторные работы проводились в период с 19 декабря 2019 года по 10 января 2020 года. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ выполнена в период с 08 по 14 января 2020 года.

Основные виды и объемы работ

Плано-высотная разбивка и привязка выработок	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м	90 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая: - нарушенной структуры;	54 пробы
- ненарушенной структуры	32 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	86 проб
Камеральная обработка лабораторных работ площадки жилого дома № 7	14 проб

Методика проведения работ

- плано-высотная разбивка и привязка выработок выполнена тахеометром Sokkia SET 530RK;
- механическое бурение скважин диаметром до 160 мм произведено «всухую» буровой установкой ПБУ-2-232 с применением обсадных труб диаметром 168 мм;
- отбор проб грунта проведен с учетом требований ГОСТ 12071-2014;
- лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов выполнены в грунтовой лаборатории ООО «Енисейбурвод»;
- камеральная обработка буровых и лабораторных работ и оформление материалов инженерных изысканий выполнено с помощью компьютерных программ «CREDO», «AutoCAD», «Microsoft Office», «GeoExplorer».

Жилой дом № 7

Полевые работы выполнены в период с 14 по 16 ноября 2019 года. Лабораторные работы проводились в период с 18 ноября по 10 декабря 2019 года. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ выполнена в период с 20 декабря 2019 года по 14 января 2020 года.

Основные виды и объемы работ

Плано-высотная разбивка и привязка выработок	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-33,00 м	93 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая: - нарушенной структуры;	29 пробы
- ненарушенной структуры	49 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	78 проб

Методика проведения работ

– плано-высотная разбивка и привязка выработок выполнена тахеометром Sokkia SET 530RK;

– механическое бурение скважин диаметром до 160 мм произведено «всухую» буровой установкой ПБУ-2-232 с применением обсадных труб диаметром 168 мм. Пробурено 2 скважины № 1919 и № 1920 глубиной 30 м каждая и 1 скважина № 1921 глубиной 33 м;

– отбор проб грунта выполнен с учетом требований ГОСТ 12071-2014;

– лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов выполнены в грунтовой лаборатории ООО «Енисейбурвод»;

– камеральная обработка буровых и лабораторных работ и оформление материалов инженерных изысканий выполнено с помощью компьютерных программ «CREDO», «AutoCAD», «Microsoft Office», «GeoExplorer».

Жилой дом № 8

Полевые работы выполнены в период с 30 декабря 2019 года по 13 января 2020 года. Лабораторные работы проводились в период с 14 по 31 января 2020 года. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ выполнена в период с 01 по 12 февраля 2020 года.

Основные виды и объемы работ

Плано-высотная разбивка и привязка выработок	3 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-30,00 м	90 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая: - нарушенной структуры;	49 пробы
- ненарушенной структуры	36 пробы
Камеральная обработка лабораторных работ	85 проб
Камеральная обработка лабораторных работ площадок жилых домов № 4, № 7, № 9	31 проба

Методика проведения работ

– плано-высотная разбивка и привязка выработок выполнена тахеометром Sokkia SET 530RK;

– механическое бурение скважин диаметром до 160 мм произведено «всухую» буровой установкой ПБУ-2-232 с применением обсадных труб диаметром 168 мм;

– отбор проб грунта выполнен с учетом требований ГОСТ 12071-2014;

– лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов выполнены в грунтовой лаборатории ООО «Енисейбурвод»;

– камеральная обработка буровых и лабораторных работ и оформление материалов инженерных изысканий выполнено с помощью компьютерных программ «CREDO», «AutoCAD», «Microsoft Office», «GeoExplorer».

Подземная парковка

Полевые работы выполнены в период с 25 по 28 декабря 2019 года. Лабораторные работы проводились в период с 10 января по 10 февраля 2020 года. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ выполнена в период с 10 по 25 февраля 2020 года.

Основные виды и объемы работ:

Планово-высотная разбивка и привязка выработок.	2 скважины
Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм в интервале 0,00-35,00 м.	65 п.м.
Отбор проб грунта из скважин, включая:	
- нарушенной структуры;	21 пробы
- ненарушенной структуры	17 пробы
Камеральная обработка буровых работ (подземная парковка)/буровых работ (жилые дома)	65/213 проб
Камеральная обработка лабораторных работ (подземная парковка)/лабораторных работ (жилые дома)	38/214 проб

Методика проведения работ

– планово-высотная разбивка и привязка выработок выполнена тахеометром Sokkia SET 530RK;

– механическое бурение скважин диаметром до 160 мм произведено «всухую» буровой установкой ПБУ-2-232 с применением обсадных труб диаметром 168 мм. Пробурено 2 скважины: № 1928 глубиной 35 м и № 1929 глубиной 30 м;

– отбор проб грунта из скважин выполнен с учетом требований ГОСТ 12071-2014;

– лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов выполнены в грунтовой лаборатории ООО «Енисейбурвод». При проведении совместной статистической обработки использовались лабораторные данные по скважинам: № 1928 и № 1929 (подземная парковка); № 1906 (жилой дом № 2); № 2007 - № 2009 (жилой дом № 3); № 1910 и № 1912 (жилой дом № 4), № 1913 (жилой дом № 5); № 1917 (жилой дом № 6), № 1920 и № 1921 (жилой дом № 7); № 1924 (жилой дом № 8);

– камеральная обработка буровых и лабораторных работ и оформление материалов инженерных изысканий выполнено с помощью компьютерных программ «CREDO», «AutoCAD», «Microsoft Office», «GeoExplorer».

Инженерно-геологические условия участка – отнесены ко II категории сложности.

В качестве предварительных материалов использовались: государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200000 (издание второе, Минусинская серия, лист О-46-XXXIII, Красноярск), авторы Е. И. Берзон, Б. Е. Барсегян; государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200000 (издание второе, Минусинская серия, карта четвертичных образований, лист О-46-XXXIII, Красноярск), автор Т. А. Шаталина; объяснительная записка, государственная геологическая карта РФ масштаба 1:200000, серия Минусинская, лист О-46-XXXIII, Красноярск составители Е. И. Берзон, Б. Е. Барсегян, Т. А. Шаталина и др., Министерство природных ресурсов РФ, 2001 год.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов района работ по схематической карте нормативных глубин промерзания южной части Красноярского края (А.М. Зильберглейт) составляет 2,50 м.

Геоморфология

Территория района работ приурочена к сложной зоне сочленения двух крупных регионов Западно-Сибирской плиты и Алтае-Саянской складчатой зоны, непосредственно находится в юго-восточной части Кемчугской аллювиальной структурно-денудационной впадины, являющейся составной частью первого региона. Тип рельефа структурно-денудационный и аккумулятивный. В геоморфологическом отношении площадка изысканий находится в пределах V надпойменной террасы левобережной части долины р. Енисей. Рельеф площадки техногенный, спланирован техногенными грунтами, местами заасфальтирован.

Тектоника

В геоструктурном отношении территория района работ приурочена к сложной зоне сочленения двух крупных регионов Западно-Сибирской плиты и Алтае-Саянской складчатой зоны, непосредственно находится в юго-восточной части Кемчугской аллювиальной структурно-денудационной впадине, являющейся составной частью первого региона.

Алтае-Саянская складчатая область является составной частью Центрально-Азиатского сейсмического пояса. По результатам исследований Алтае-Саянского региона Геофизической службой СО РАН отмечено повышение сейсмической активности неотектонических разломов, проходящих от озера Байкал через территории республик Хакасия и Тыва по территории юга Красноярского края.

Согласно схеме тектонического районирования участок исследований находится в зоне Канско-Агульского разрывного нарушения.

Геологическое строение и гидрогеологические условия

В строении района принимают участие образования чаргинской свиты нижнего карбона и чаганузунского-чуйского горизонта четвертичного возраста.

Чаргинская свита сложена мергелями, реже алевритами, песчаниками, гравелитами и известняками. Окраска пород пестроцветная: зеленая, зеленовато-серая, голубовато-зеленая, бурая, желтая. Мощность свиты до 80 м.

Лагерный аллювий чаганузунского-чуйского горизонта сложен лессовидными глинистыми разностями, песками и галечниковыми грунтами, общей мощностью 20-50 м.

По гидрогеологическому районированию территория района работ относится к Чулымо-Енисейскому артезианскому бассейну.

Грунтовые воды четвертичных отложений приурочены к долине р. Енисей, водоносными являются гравийно-галечниковые отложения поймы и 1-3 надпойменных террас мощностью 10-40 м. Гидрологический режим реки не оказывает влияния на гидрогеологические условия изучаемого объекта.

Жилой дом № 3.

Геологическое строение площадки изучено 3 скважинами до глубины 35,00 м. В строении принимают участие современные техногенные грунты, аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под почвенно-растительным слоем в скважине № 2007 и под асфальтом в скважинах № 2008 и № 2009 с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 1,10 до 2,40 м.

Техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, не слежавшиеся, представлены: суглинком полутвердым, супесью пластичной, гравием и галькой от 37 до 40%, при среднем значении 39%, органическими

примесями от 0,030 до 0,029 д.ед., при среднем значении 0,031 д.ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород.

На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

Под техногенными грунтами с глубины 1,10 м до глубины 26,50 м залегает мощная толща глинистых грунтов аллювиально-делювиального генезиса вскрытой суммарной мощностью от 24,00 до 25,40 м. Глинистая толща сложена горизонтально переслаивающимися слоями суглинков и супесей выдержанных по простиранию.

Аллювиально-делювиальная толща грунтов сверху вниз представлена:

– супесью серой пластичной не просадочной; карбонатизированной; ожелезненной, с гнездами органических веществ, относительное содержание которых, изменяется от 0,031 до 0,034 д.ед. при среднем значении 0,033 д.ед. залегающей в приповерхностной части разреза в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,10-8,50 м вскрытой мощностью 2,20 - 7,40 м;

– супесью буровато-коричневой и серой твердой, просадочной, карбонатизированной, ожелезненной, с гнездами органических веществ, относительное содержание от 0,021 до 0,034 д. ед., при среднем значении 0,027 д.ед., залегающей в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 6,70-11,80 м вскрытой мощностью от 1,00 до 3,30 м и фрагментарно в виде линзы на участке скважины № 2008 в интервале глубин 3,50-4,30 м., вскрытой мощностью 0,80 м;

– супесью коричневой твердой, не просадочной, пористой, карбонатизированной, ожелезненной, с гнездами органических веществ, относительное содержание от 0,026 до 0,039 д.ед. с единичными включениями дресвы и частыми маломощными прослойками суглинка (выявленных визуально), залегающей в виде слоя в интервале глубин 10,50-16,50 м вскрытой мощностью от 4,00 до 5,20 м;

– суглинками буровато-коричневыми тугопластичными с линзой суглинка полутвердого, не просадочными, карбонатизированными, ожелезненными, с гнездами органических веществ, относительное содержание от 0,040 до 0,042 д.ед., при среднем значении 0,041 д.ед., маломощными прослойками песка, выявленными визуально. Суглинки залегают в интервале глубин 4,30-8,50 м в виде слоя выклинивающегося по направлению к скважине № 2007, вскрытой мощностью от 1,50 до 4,20 м;

– супесью буровато-коричневой твердой; не просадочной, карбонатизированной, ожелезненной с гнездами органических веществ 0,020 до 0,032 д.ед. при среднем значении 0,026 д. ед. с линзой мощностью до 0,50 м и частыми маломощными прослойками суглинка твердого (последние выявлены визуально), залегающей в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 7,70-16,50 м вскрытой мощностью от 1,70 до 8,80 м;

– суглинками коричневыми твердыми, не просадочными, карбонатизированными, ожелезненными, с гнездами органических веществ, относительное содержание от 0,030 до 0,051 д. ед., при среднем значении 0,036 д.ед., с линзой супеси пластичной мощностью до 0,50 м и маломощными прослойками песка, выявленными визуально. Суглинки залегают в виде слоя

выдержанного по простиранию в интервале глубин 13,50-26,50 м вскрытой мощностью от 10,00 до 13,00 м.

В нижней части разреза с глубины 25,90-26,50 м аллювиально-делювиальную толщу грунтов подстилают грунты аллювиального генезиса, представленные песками гравелистыми и гравийными грунтами с песчаным заполнителем >40%.

Гравийные грунты с песчаным заполнителем >40% не однородные, плотные, маловлажные; заполнитель песок средней крупности коричневый; крупнообломочный материал окатанный и метаморфических пород; отмечаются во всех скважинах. До разведанной глубины 35,00 м на полную мощность не пройдены.

Пески гравелистые коричневые, маловлажные, неоднородные, плотные, вскрыты скважинами № 2008 и № 2009 в виде прослоя мощностью 4,60 и 3,00 м соответственно.

Гидрогеологические условия площадки

На период проведения полевых работ, скважинами № 2007 - № 2009, пробуренными до глубины 35,00 м, подземные воды не встречены.

Гидросеть района работ представлена протокой Татышева реки Енисей, протекающей на расстоянии ~ 1640 м юго-восточнее изучаемой территории. Гидрологический режим реки не оказывает влияния на гидрогеологические условия изучаемой площадки.

Состав и физико-механические свойства грунтов

По данным исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию, а также по результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 в разрезе грунтов основания площадки выделены инженерно-геологические элементы.

Асфальт и почвенно-растительный слой мощностью 0,10 м не опробывался.

ИГЭ-1 – современный техногенный грунт отсыпанный сухим способом, не слежавшийся, неоднородный по вещественному составу, представлен суглинком полутвердым; супесью пластичной; гравием и галькой от 37 до 40%, при среднем значении 39%; органическими примесями от 0,030 до 0,029 д.ед., при среднем значении 0,031 д.ед.; бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. В качестве несущих грунты ИГЭ-1 не рассматриваются, поскольку в процессе строительных работ будет изменяться их вещественный состав, состояние и мощность. Относительная деформация пучения составила 1,3 и 24,7% в естественном состоянии и при дополнительном водонасыщении соответственно. Грунты классифицируются как слабо пучинистые и чрезмерно пучинистые в соответствии с таблицей Б.27 ГОСТ 25100-2011.

ИГЭ-2 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь пылеватая пластичная; не просадочная; с примесью органических веществ ср. значение 0,033 д.ед., незасоленная, высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали, алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля, неагрессивная к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Грунты залегают в поверхностной части разреза в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,10-8,50 м вскрытой мощностью от 2,20 до 7,40 м. В условиях естественного залегания супесь

находится в пластичном состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь переходит в текучее состояние, при среднем значении показателя текучести $oI_L > 1$. Супесь пылеватая пластичная природного сложения и состояния, залегающая в слое сезонного промерзания и оттаивания, морозоопасная. Относительная деформация пучения составила 1,15 и 1,63 %, при среднем значении 1,39 %. Грунты классифицируются как слабо пучинистые (таблица Б.27 ГОСТ 25100-2011). При дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения составляет 17,82 и 20,82%, при среднем значении 19,32%. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые.

ИГЭ-3 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь твердая, преимущественно слабо просадочная при нагрузке 300 кПа, минеральная (ср. значение относительного содержания органического вещества 0,027 д.ед.), залегающая в виде слоя выдержанного по простирацию в интервале глубин 6,70-11,80 м вскрытой мощностью от 1,00 до 3,30 м и фрагментарно в виде линзы на участке скважины № 2008 в интервале глубин 3,50-4,30 м вскрытой мощностью 0,80 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь переходит в текучее состояние, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Грунты преимущественно слабо просадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,015 до 0,038 д. ед., при среднем значении 0,028 д.ед. В скважинах, пробуренных на изыскиваемом объекте, минимальное начальное просадочное давление отмечено в скважине № 2008 на глубине 4 м составляет 0,061 МПа.

ИГЭ-4 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок туго пластичный с линзой суглинка полутвердого, непросадочный, с примесью органических веществ (ср. значение 0,041 д. ед.), маломощными прослойками песка, выявленных визуально. Суглинки залегают в интервале глубин 4,30-8,50 м в виде слоя выклинивающегося по направлению к скважине № 2007, вскрытой мощностью от 1,50 до 4,20 м. В условиях естественного залегания суглинок находится в туго пластичном/единично полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения преимущественно $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 суглинок переходит в текуче пластичное и текучее состояние соответственно.

ИГЭ-5 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь твердая, не просадочная, с относительным содержанием органических веществ 0,026 д.ед., с линзой мощностью до 0,50 м и частыми маломощными прослойками суглинка твердого, незасоленная, высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали, алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля, неагрессивная к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Супесь залегает в виде слоя выдержанного по простирацию в интервале глубин 7,70-16,50 м вскрытой мощностью от 1,70 до 8,80 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь переходит в текучее состояние, показатель текучести $I_L > 1$.

ИГЭ-6 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок твердый, непросадочный, с примесью органических веществ (среднее значение 0,036 д.ед.), с линзой супеси пластичной мощностью до 0,50 м и маломощными прослойками

песка, незасоленный, высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней – алюминиевой, неагрессивный к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Суглинки залегают в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 13,50-26,50 м вскрытой мощностью от 10,00 до 13,00 м. В условиях естественного залегания суглинок находится в твердом и единично полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения преимущественно $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 суглинок переходит в туго пластичное и мягко пластичное состояние соответственно (классификация приводится по средним значениям показателя текучести, равного 0,434 и 0,714 соответственно).

ИГЭ-7 – представлен двумя литологическими разновидностями, объединенными в один инженерно-геологический элемент: четвертичными аллювиальными песками гравелистыми коричневыми, плотными, маловлажными, неоднородными; четвертичными аллювиальными гравийными грунтами с песчаным заполнителем более 40%, маловлажными; заполнитель песок средней крупности, обломочный материал неоднородный, окатанный, метаморфических пород. Отнесение песков гравелистых и гравийных грунтов к разновидности плотных приведено по косвенным признакам: в процессе бурения проходка скважины в этих грунтах не превышала 20 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальном давлении без вращения. Поскольку среднее значение содержания заполнителя гравийных грунтов более 40%, выше перечисленные разновидности грунтов объединены в один инженерно-геологический элемент. В результате совместной статической обработки грунты классифицируются как пески гравелистые. Грунты залегают в нижней части разреза в виде слоя выдержанного по простиранию с глубины 25,90-26,50 м. До разведанной глубины 35,00 м они на полную мощность не пройдены, вскрытая суммарная мощность их изменяется от 8,50 до 9,10 м.

Специфические грунты

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные и четвертичные просадочные грунты СП 11-105-97, часть III.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под асфальтом и почвенно-растительным слоем с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 1,10 до 2,40 м. Грунты отсыпаны сухим способом. По способу отсыпки они относятся к отвалам, по временному фактору (менее 10-15 лет) к не слежавшимся, согласно примечания к таблице 9.1 СП 11-105-97, часть III. Современные техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, представлены суглинком полутвердым; супесью пластичной; гравием и галькой от 37 до 40%, при среднем значении 39%; органическими примесями от 0,030 до 0,029 д.ед., при среднем значении 0,031 д.ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. Основания, сложенные насыпными грунтами, должны проектироваться с учетом их неоднородности по составу и свойствам, дальнейшего самоуплотнения грунтов, особенно при замачивании, а также за счет разложения органических примесей и наличия

пустот. В процессе строительства мощность, состав и физическое состояние техногенных грунтов могут изменяться.

Просадочные грунты представлены четвертичной аллювиально-делювиальной супесью твердой, преимущественно слабопросадочной при нагрузке 300 кПа, минеральной (ср. значение относительного содержания органического вещества 0,027 д. ед.), залегающей в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 6,70-11,80 м вскрытой мощностью от 1,00 до 3,30 м и фрагментарно в виде линзы на участке скважины № 2008 в интервале глубин 3,50-4,30 м вскрытой мощностью 0,80 м. Грунты преимущественно слабо просадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,015 до 0,038 д.ед., при среднем значении 0,028 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление отмечено в скважине № 2008 на глубине 4 м, составило 0,061 МПа. Грунтовые условия площадки по просадочности I типа. Просадка грунтов от собственного веса при замачивании составила в скважине № 2007 – 0,040 м, в скважине № 2008 – 0,045 м, в скважине № 2009 – 0,014 м.

Геологические и инженерно-геологические процессы

К неблагоприятным геологическим и инженерно- геологическим процессам следует отнести просадочность грунтов, морозное пучение глинистых грунтов, залегающих в слое сезонного промерзания и сейсмоопасность района.

В пределах исследуемой территории могут проявиться просадки грунтов от собственного веса при их замачивании. Территория объекта по распространению просадочных грунтов классифицируется как опасная согласно СП 115.13330.2016.

В соответствии с картой ОСР-2015-А и СП 14.13330.2014 интенсивность сейсмических воздействий для района работ следует принимать 6 баллов. Объект изысканий по интенсивности землетрясения классифицируется как опасный согласно СП 115.13330.2016. По результатам инженерных изысканий, техногенные грунты ИГЭ-1, супеси твердые и пластичные ИГЭ-2 и ИГЭ-3 соответствуют грунтам III категории по сейсмичности; суглинки туго пластичные/полутвердые ИГЭ-4, суглинки твердые/полутвердые ИГЭ-6, гравийные грунты и пески гравелистые маловлажные и плотные ИГЭ-7 соответствуют II категории по сейсмичности, СП 14.13330.2014. Объект изысканий по интенсивности землетрясения классифицируется как опасный согласно СП 115.13330.2016.

Теплотехническим расчетом согласно формуле 5.3 СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков 2,58 м для крупнообломочных грунтов. В слое сезонного промерзания и оттаивания залегают: техногенные грунты ИГЭ-1 классифицирующиеся как слабо пучинистые в естественном состоянии и чрезмерно пучинистые при дополнительном водонасыщении; супеси пылеватые пластичные ИГЭ-2, классифицирующиеся как слабо пучинистые в условиях естественного залегания и чрезмерно пучинистые при дополнительном их водонасыщении. При потенциальной площадной пораженности территории более 75% пучением – объект изысканий классифицируется как весьма опасный согласно СП 115.13330.2016.

Супесь пластичная непросадочная ИГЭ-2 и супесь твердая непросадочная ИГЭ-5 высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали, алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля. Суглинок твердый и единично

полутвердый ИГЭ-6 высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней – алюминиевой.

Во время обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния возможно оплывание стенок и затопление котлованов атмосферными осадками в период строительства, поскольку глинистые грунты, залегающие в приповерхностной части разреза, чувствительны к изменению влажностного режима и при коэффициенте водонасыщения равном 1 переходят в текучее состояние. Аналогичное явление (повышение влажностного фона с последующим ухудшением строительных свойств грунтов) может развиваться в процессе эксплуатации, поскольку территория слабо дренированная и сложена мощной толщей глинистых грунтов с низкими значениями коэффициента фильтрации.

Жилой дом № 4

Геологическое строение площадки изучено 3 скважинами до глубины 30,00 м. В строении принимают участие современные техногенные грунты, аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под почвенно-растительным слоем в скважине № 1912 и под асфальтом в скважинах № 1910 и № 1911 с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 0,40 до 1,20 м.

Техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, не слежавшиеся представлены суглинком твердым, включениями песка, гравием и галькой в среднем до 49,17%, органическими примесями в среднем 0,037 д.ед., а также бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород.

На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,50-0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

Под техногенными грунтами с глубины 0,50 м до глубины 21,50 м залегает толща глинистых грунтов аллювиально-делювиального генезиса вскрытой суммарной мощностью от 16,40 до 20,20 м. Глинистая толща сложена горизонтально переслаивающимися слоями и прослоями суглинков, супесей, глин и песков пылеватых.

Аллювиально-делювиальная толща грунтов сверху вниз представлена:

– суглинком пылеватым коричневым твердым с единичной линзой суглинка полутвердого, слабо и среднепросадочным, карбонатизированным, ожелезненным, с примесью органических веществ залегающим в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 0,50-5,50 м мощностью от 2,00 до 4,20 м;

– супесью коричневой твердой слабо и среднепросадочной, карбонатизированной, ожелезненной, единично с примесью органических веществ залегающей в интервале глубин 2,50-7,50 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью 2,00 м;

– супесью коричневой твердой и пластичной, не просадочной, пористой, карбонатизированной, ожелезненной, минеральной, с линзами суглинка твердого и тугопластичного мощностью до 0,50 м, с частыми маломощными прослойками суглинка, залегающей в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 4,50-14,80 м мощностью от 7,00 до 10,30 м;

– суглинками коричневыми твердыми, не просадочными, карбонатизированными, ожелезненными, единично с примесью органических веществ, с маломощными прослойками песка, выявленными визуальными. Суглинки

залегают в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 14,80-21,50 м вскрытой мощностью от 2,10 до 2,90 м и в виде линзы на участке скважины № 1910 в интервале глубин 14,70-15,70 м мощностью 1,00 м;

– глиной коричневой полутвердой, сильно ожелезненной, вскрытой на участке скважины № 1912 в интервале глубин 14,50-16,40 м вскрытой мощностью 1,90 м в виде прослоя с двусторонним выклиниванием;

– песками пылеватыми коричневыми маловлажными, средней плотности сложения, неоднородными, с линзами супеси пластичной мощностью 0,70 м и суглинка полутвердого с примесью органических веществ мощностью 0,30 м. Пески пылеватые вскрыты на участках скважин № 1910 и № 1912 в интервале глубин 15,70-18,60 м суммарной мощностью 2,00-2,20 м в виде прослоя выклинивающегося по направлению к скважине № 1911.

С глубины 16,90-21,50 м аллювиально-делювиальную толщу грунтов подстилают грунты аллювиального генезиса, представленные песками гравелистыми коричневыми маловлажными, плотными, неоднородными, с линзой галечникового грунта с песчаным заполнителем, вскрытой в подошве слоя мощностью 0,50 м.

Пески гравелистые на полную мощность до разведанной глубины 30,00 м не пройдены, залегают в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от 8,50 до 13,10 м.

Гидрогеологические условия площадки

На период проведения полевых работ до глубины 30,00 м скважинами № 1910 - № 1912 подземные воды не встречены.

Состав и физико-механические свойства грунтов

По данным выполненных исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию и результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 в разрезе грунтов основания площадки выделены инженерно-геологические элементы.

Асфальт и почвенно-растительный слой мощностью 0,10 м не опробывались.

ИГЭ-1 – современный техногенный грунт отсыпанный сухим способом, не слежавшийся, неоднородный по вещественному составу, представленный суглинком твердым, включениями песка, гравием и галькой в среднем до 49,17%; органическими примесями в среднем 0,037 д.ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,50-0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. Техногенные грунты имеют повсеместное распространение, залегают с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 0,40 до 1,20 м. В качестве несущих грунты ИГЭ-1 не рассматриваются, поскольку в процессе строительных работ может изменяться их вещественный состав, состояние и мощность. Пучинистость грунтов определена методом расчета согласно п. 6.8.3 СП 22.13330.2011 по средним значениям физических характеристик. Относительная деформация пучения составила 0,93 и 16,06 % в естественном состоянии и при дополнительном водонасыщении. Грунты классифицируются как не пучинистые и чрезмерно пучинистые в соответствии с таблицей Б.27 ГОСТ 25100-2011.

ИГЭ-2 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый твердый с линзой суглинка полутвердого, макропористый, слабо и

среднепросадочный, с линзой суглинка непросадочного мощностью до 0,50 м, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,039 д.ед., не засоленный, высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней к алюминиевой, неагрессивный к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Суглинок залегает в виде слоя выдержанного по простирацию в интервале глубин 0,50-5,50 м мощностью от 2,00 до 4,20 м, в условиях естественного залегания находится в твердом и единично полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 классифицируется как текучий, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Грунты ИГЭ-2 слабо и средне просадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,019 до 0,038 д.ед., при среднем значении 0,027 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление – 0,061 МПа на глубине 2 м в скважине № 1912. Суглинки природного сложения и состояния, залегающие в слое сезонного промерзания и оттаивания, не морозоопасные. Относительная деформация пучения их составила 0,93 и 0,99%, при среднем значении 0,96%. Грунты классифицируются как не пучинистые, при дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения составила 12 и 20,18%, при среднем значении 16,09%. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые, согласно таблицы Б.27 ГОСТ 25100-2011.

ИГЭ-3 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь твердая, слабо и средне просадочная, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,025 д. ед. залегающей в интервале глубин 2,50-7,50 м в виде слоя выдержанного по простирацию мощностью 2,00 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь переходит в текучее состояние, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Грунты преимущественно слабо и среднепросадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,012 до 0,048 д. ед., при среднем значении 0,032 д. ед., минимальное начальное просадочное давление отмечено в скважине № 1911 на глубине 4 м, составило 0,045 МПа.

ИГЭ-4 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь твердая и пластичная, не просадочная, с относительным содержанием органических веществ в среднем до 0,024 д. ед., линзами суглинка твердого и туго пластичного мощностью до 0,50 м, частыми маломощными прослойками суглинка, незасоленная, высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней к алюминиевой, средне агрессивный к бетону W4 и слабоагрессивный к бетону W6 по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Супесь залегает в виде слоя выдержанного по простирацию в интервале глубин 4,50 - 14,80 м мощностью от 7,00 до 10,30 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом и пластичном состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь классифицируется как текучая при среднем показателе текучести $I_L > 1$.

ИГЭ-5 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок твердый, не просадочный, с относительным содержанием органических веществ в среднем до 0,022 д.ед., с маломощными прослойками песка, залегает в виде слоя

выдержанного по простиранию в интервале глубин 14,80-21,50 м вскрытой мощностью от 2,10 до 2,90 м и в виде линзы на участке скважины № 1910 в интервале глубин 14,70-15,70 м мощностью 1,00 м. В условиях естественного залегания суглинок находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 суглинок классифицируется как туго пластичный и мягко пластичный соответственно при среднем значении показателя текучести, равного 0,369 и 0,639 соответственно.

ИГЭ-6 – четвертичная аллювиально-делювиальная глина полутвердая, вскрытая на участке скважины № 1912 в интервале глубин 14,50-16,40 м мощностью 1,90 м в виде прослоя с двусторонним выклиниванием. В условиях естественного залегания глина находится в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ глина классифицируется как полутвердая при среднем значении показателя текучести, равном 0,232.

ИГЭ-7 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок пылеватый маловлажный, средней плотности сложения, неоднородный, с линзами супеси пластичной мощностью 0,70 м и суглинка полутвердого с примесью органических веществ 0,055 д.ед. мощностью 0,30 м. Пески пылеватые вскрыты скважинами № 1910 и № 1912 в интервале глубин 15,70-18,60 м суммарной мощностью 2,00-2,20 м в виде прослоя выклинивающегося по направлению к скважине № 1911.

ИГЭ-8 – четвертичный аллювиальный песок гравелистый маловлажный, плотный, неоднородный, с линзой галечникового грунта с песчаным заполнителем, вскрытой в подошве слоя мощностью 0,50 м. Пески гравелистые залегают с глубины 16,90-21,50 м в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от 8,50 до 13,10 м. На полную мощность до разведанной глубины 30,00 м не пройдены. Отнесение песков гравелистых к разновидности плотных приведено по косвенным признакам: в процессе бурения проходка скважины в грунтах не превышала 20 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальным давлением без вращения.

Специфические грунты

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные и четвертичные просадочные грунты СП 11-105-97, часть III.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под асфальтом и почвенно-растительным слоем с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 0,40 до 1,20 м. Грунты отсыпаны сухим способом, по способу отсыпки относятся к отвалам, по временному фактору к не слежавшимся. Современные техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, представлены суглинком твердым, включениями песка, гравием и галькой в среднем до 49,17%, органическими примесями в среднем 0,037 д.ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,50-0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. В процессе строительства мощность, состав и физическое состояние техногенных грунтов могут изменяться.

Просадочные грунты представлены:

– аллювиально-делювиальным суглинком пылеватым коричневым твердым с единичной линзой суглинка полутвердого мощностью до 0,50 м, слабо и

среднепросадочным с примесью органических веществ в среднем 0,039 д.ед., залегающим в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 0,50-5,50 м мощностью от 2,00 до 4,20 м, относительная деформация просадочности грунтов при нагрузке 300 кПа изменяется от 0,019 до 0,038 д. ед., при среднем значении 0,027 д. ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,061 МПа на глубине 2 м в скважине № 1912;

– аллювиально-делювиальной супесью коричневой твердой, слабо и среднепросадочной с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,025 д.ед. залегающей в интервале глубин 2,50-7,50 м в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью 2,00 м при нагрузке 300 кПа относительная деформация просадочности грунтов изменяется от 0,012 до 0,048 д.ед., при среднем значении 0,032 д.ед., минимальное начальное просадочное давление составило 0,045 МПа в скважине № 1911 на глубине 4 м.

Грунтовые условия площадки по просадочности I типа. Просадка грунтов от собственного веса при замачивании составила: в скважине № 1911 – 0,023 м, в скважине № 1912 – 0,040 м, в скважине № 1910 – просадка грунта от собственного веса при замачивании отсутствует.

Геологические и инженерно-геологические процессы

На момент изысканий к неблагоприятным геологическим и инженерно-геологическим процессам относятся: просадочность грунтов, морозное пучение глинистых грунтов, залегающих в слое сезонного промерзания и сейсмоопасность района.

В пределах исследуемой территории могут проявиться просадки грунтов от собственного веса и от внешней нагрузки при их замачивании. Территория объекта по распространению просадочных грунтов классифицируется как опасная согласно СП 115.13330.2016.

В соответствии с картой ОСР-2015-А и СП 14.13330.2014 интенсивность сейсмических воздействий для района работ следует принимать 6 баллов. По результатам инженерных изысканий на площадке жилого дома № 4, расположенного в районе с нормативной сейсмичностью 6 баллов: к грунтам III категории по сейсмичности в условиях природного сложения и состояния относятся техногенные грунты ИГЭ-1, суглинки просадочные ИГЭ-2, супеси просадочные ИГЭ-3, супеси непросадочные ИГЭ-4; к грунтам II категории по сейсмичности в условиях природного сложения и состояния относятся суглинки непросадочные ИГЭ-5, глины ИГЭ-6, пески пылеватые ИГЭ-7 и пески гравелистые ИГЭ-8. При природном сложении грунтов площадки в состоянии водонасыщения, к грунтам II категории по сейсмичности относятся глины ИГЭ-6 и пески гравелистые ИГЭ-8, остальные к III категории.

Теплотехническим расчетом согласно формулы 5.3 СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков, 2,58 м для крупнообломочных грунтов. В слое сезонного промерзания и оттаивания залегают: техногенные грунты ИГЭ-1 классифицирующиеся как не пучинистые в естественном состоянии и чрезмерно пучинистые при дополнительном водонасыщении; суглинки пылеватые ИГЭ-2, классифицирующиеся как не пучинистые в условиях естественного залегания и чрезмерно пучинистые при дополнительном их водонасыщении. При потенциальной площадной пораженности территории более 75 % пучением

участок изысканий классифицируется как весьма опасный согласно СП 115.13330.2016.

Суглинок ИГЭ-2 и супесь ИГЭ-4 высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней к алюминиевой. Во время обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния строительства, поскольку глинистые грунты, залегающие в приповерхностной части разреза, чувствительны к изменению влажностного режима и при коэффициенте водонасыщения равном 1 переходят в текучее состояние. Аналогичное явление (повышение влажностного фона с последующим ухудшением строительных свойств грунтов) может развиваться в процессе эксплуатации, поскольку территория слабодренированная и сложена мощной толщей глинистых грунтов с низкими значениями коэффициента фильтрации.

Жилой дом № 5

Геологическое строение площадки изучено 3 скважинами до глубины 30,00 м. В строении принимают участие современные техногенные грунты, аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под почвенно-растительным слоем в скважинах № 1914, № 1915, под асфальтом в скважине № 1913 с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 1,00 до 1,20 м.

Техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, не слежавшиеся представлены супесью твердой, гравием и галькой в среднем до 48,57 %, органическими примесями в среднем 0,032 д. ед. и бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород.

На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

Под техногенными грунтами с глубины 1,10 м до глубины 22,90 м залегает толща глинистых и песчаных грунтов аллювиально-делювиального генезиса. Вскрытая суммарная мощность ее изменяется от 19,60 до 21,60 м. Толща сложена горизонтально переслаивающимися слоями суглинков, супесей и песков пылеватых.

Аллювиально-делювиальная толща грунтов сверху вниз представлена:

– суглинком легким пылеватым коричневым твердым и полутвердым, слабо и среднепросадочным, с линзами суглинка твердого и туго пластичного непросадочного мощностью до 0,50 м, карбонатизированным, ожелезненным с органическими веществами в среднем 0,023 д. ед., залегающим повсеместно в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,10-6,70 м вскрытая мощность от 1,80 до 5,40 м, и в виде выклинивающегося фрагмента в скважине № 1913 в интервале глубин 9,50-12,50 м мощностью 3,00 м;

– суглинком тяжелым пылеватым коричневым туго пластичным и полутвердым, не просадочным, карбонатизированным, ожелезненным, с органическими веществами в среднем 0,049 д.ед., вскрытого в скважине № 1914 в интервале глубин 2,90-5,90 м мощностью 3,00 м в виде слоя выклинивающегося по направлению к скважинам № 1913 и № 1915;

– супесью пылевой и песчанистой коричневой твердой и пластичной, не просадочной, карбонатизированной, ожелезненной, с органическими веществами в

среднем 0,019 д.ед., с частыми маломощными прослойками суглинка и линзы песка пылеватого мощностью до 0,50 м. Супесь залегает в интервале глубин 5,90-16,40 м в виде слоя выдержанного по простиранию переменной мощностью, изменяющейся от 2,80 до 10,50 м;

– суглинком тяжелым и легким пылеватым коричневым полутвердым, не просадочным, карбонатизированным, ожелезненным, с органическими веществами в среднем 0,027 д.ед., с маломощными прослойками песка выявленными визуально и линзой песка средней крупности мощностью до 0,50 м. Суглинок залегает в скважинах № 1913 и № 1914 в виде двусторонне выклинивающегося слоя в интервале глубин 11,60-18,50 мощностью 6,00-6,20 м, и повсеместно в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 18,50-22,90 м мощностью от 2,30 до 2,40 м;

– песками пылеватыми коричневыми маловлажными, средней плотности сложения, неоднородными, с линзами суглинка полутвердого и песка средней крупности мощностью до 0,50 м, пески пылеватые вскрыты повсеместно в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 16,40-20,50 м мощностью 1,70-2,10 м.

С глубины 20,90-22,90 м аллювиально-делювиальную толщу подстилают грунты аллювиального генезиса представленные песками гравелистыми коричневыми маловлажными, плотными, неоднородными, с линзами гравийного грунта с песчаным заполнителем и песка средней крупности мощностью до 0,50 м.

Пески гравелистые на полную мощность до разведанной глубины 30,00 м не пройдены, залегают в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от 7,10 до 9,10 м.

Гидрогеологические условия площадки

На период проведения полевых работ до изученной глубины 30,00 м скважинами № 1913 - № 1915, подземные воды не встречены.

Состав и физико-механические свойства грунтов

По данным исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию и результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 в разрезе грунтов основания площадки выделены инженерно-геологические элементы.

Асфальт и почвенно-растительный слой мощностью 0,10 м не опробывались.

ИГЭ-1 – современный техногенный грунт отсыпанный сухим способом, не слежавшийся, неоднородный по вещественному составу, представленный супесью твердой, гравием и галькой в среднем до 48,57%, органическими примесями в среднем 0,032 д. ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. Техногенные грунты имеют повсеместное распространение, залегают с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 1,00 до 1,20 м. В качестве несущих грунты ИГЭ-1 не рассматриваются. Пучинистость грунтов определена методом расчета согласно п. 6.8.3 СП 22.13330.2011 по средним значениям физических характеристик. Относительная деформация пучения составила 0,9 - 23,46 % в естественном состоянии и при дополнительном водонасыщении. Грунты классифицируются как не пучинистые и чрезмерно пучинистые в соответствии с таблицей Б.27 ГОСТ 25100-2011.

ИГЭ-2 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый твердый и полутвердый, слабо и среднепросадочный, с линзой суглинка твердого и туго пластичного не просадочного мощностью до 0,50 м, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,023 д.ед.; незасоленный; высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней к алюминиевой, неагрессивный к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Суглинок залегает повсеместно в виде слоя выдержанного по простирацию в интервале глубин 1,10-6,70 м вскрытой мощностью от 1,80 до 5,40 м и в виде выклинивающегося фрагмента в скважине № 1913 в интервале глубин 9,50-12,50 м мощностью 3,00 м. В условиях естественного залегания суглинка находятся в твердом и полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 они классифицируются как текучие, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Суглинки слабо и среднепросадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,010 до 0,031 д.ед., при среднем значении 0,013 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,071 МПа на глубине 2 м в скважине № 1915. Суглинки природного сложения и состояния, залегающие в слое сезонного промерзания и оттаивания, не морозоопасные. Относительная деформация пучения их составила 0,94 и 0,97 %, при среднем значении 0,96 %. Грунты классифицируются как не пучинистые. При дополнительном водонасыщении относительная деформация пучения составила 10,9 и 15,8 %, при среднем значении 13,4 %. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые (таблица Б.27 ГОСТ 25100-2011).

ИГЭ-3 - четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок тяжелый пылеватый туго пластичный и полутвердый, непросадочный, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,049 д. ед.; вскрытый только в скважине № 1914 в интервале глубин 2,90-5,90 м мощностью 3,00 м в виде двусторонне выклинивающегося слоя. В условиях естественного залегания суглинок находится в тугопластичном и полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д. ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 он классифицируется как туго пластичный и мягко пластичный, при средних значениях показателя текучести $I_L = 0,350$ и $0,572$ соответственно.

ИГЭ-4 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь пылеватая и песчанистая твердая и пластичная, не просадочная, с относительным содержанием органических веществ в среднем до 0,029 д.ед., линзой песка пылеватого мощностью до 0,50 м, частыми маломощными прослойками суглинка, незасоленная, высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней к алюминиевой, не агрессивная к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Супесь залегает в виде слоя выдержанного по простирацию в интервале глубин 5,9-16,40 м мощностью от 2,80 до 10,50 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом и пластичном состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь классифицируется как текучая при среднем показателе текучести $I_L > 1$.

ИГЭ-5 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок тяжелый пылеватый полутвердый, не просадочный, с коэффициентом пористости

$>0,660$ д.ед., относительным содержанием органических веществ в среднем до $0,027$ д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленных визуально и линзой песка средней крупности мощностью до $0,50$ м.

Суглинки залегают в скважинах № 1913 и № 1914 в виде двухсторонне выклинивающего слоя в интервале глубин $11,60-18,50$ м вскрытой мощностью $6,00-6,20$ м. В условиях естественного залегания суглинки находятся в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 они классифицируются как туго пластичные и мягко пластичные при среднем значении показателя текучести, равного $0,401$ и $0,636$ соответственно.

ИГЭ-6 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок пылеватый маловлажный, средней плотности сложения, неоднородный, с линзами суглинка полутвердого и песка средней крупности мощностью до $0,50$ м. Пески пылеватые вскрыты повсеместно, залегают в интервале глубин $16,40-20,50$ м мощностью $1,70-2,10$ м в виде слоя выдержанного по простиранию и глубине.

ИГЭ-7 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый полутвердый, не просадочный, с коэффициентом пористости $< 0,660$ д.ед., относительным содержанием органических веществ в среднем до $0,047$ д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленных визуально. Суглинки вскрыты во всех скважинах, залегают в виде слоя выдержанного по простиранию и глубине в интервале глубин $18,50-22,90$ м мощностью $2,30-2,40$ м. В условиях естественного залегания суглинки находятся в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ они классифицируются как туго пластичные при среднем значении показателя текучести, равного $0,343$.

ИГЭ-8 – четвертичный аллювиальный песок гравелистый маловлажный, плотный, неоднородный, с линзами гравийного грунта с песчаным заполнителем и песка средней крупности мощностью до $0,50$ м. Пески гравелистые залегают с глубины $20,90-22,90$ м в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от $7,70$ до $9,10$ м. На полную мощность они до разведанной глубины $30,00$ м они не пройдены. Отнесение песков гравелистых к разновидности плотных приведено по косвенным признакам: в процессе бурения проходка скважины в этих грунтах не превышала 20 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальном давлении без вращения.

Специфические грунты

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные и четвертичные просадочные грунты СП 11-105-97, часть III.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под асфальтом и почвенно-растительным слоем с глубины $0,10$ м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от $1,00$ до $1,20$ м. Грунты отсыпаны сухим способом. По способу отсыпки они относятся к отвалам, по временному фактору (менее $10-15$ лет) к не слежавшимся, согласно примечания к таблице 9.1 СП 11-105-97, часть III. Они неоднородные по вещественному составу, представлены супесью твердой, гравием и галькой в среднем до $48,57\%$; органическими примесями в среднем $0,032$ д.ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины $0,60$ м находятся в твердомерзлом

состоянии. В процессе строительства мощность, состав и физическое состояние техногенных грунтов могут изменяться.

Просадочные грунты представлены аллювиально-делювиальным суглинком легким пылеватым твердым и полутвердым, с линзой суглинка твердого и туго пластичного непросадочного мощностью до 0,50 м, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,023 д.ед. Суглинок залегает во всех скважинах в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,10-6,70 м вскрытой мощностью от 1,80 до 5,40 м, в виде выклинивающегося фрагмента в скважине № 1913 в интервале глубин 9,50-12,50 м мощностью 3,00 м. Суглинки слабо и среднепросадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,010 до 0,031 д.ед., при среднем значении 0,013 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,071 МПа на глубине 2 м в скважине № 1915. Грунтовые условия площадки по просадочности I типа. Просадка грунтов от собственного веса при замачивании менее 5 см.

Геологические и инженерно-геологические процессы

На момент изысканий к неблагоприятным геологическим и инженерно-геологическим процессам следует отнести просадочность грунтов, морозное пучение глинистых грунтов, залегающих в слое сезонного промерзания и сейсмоопасность района.

В пределах исследуемого объекта могут проявиться просадки грунтов от собственного веса при их замачивании. Грунтовые условия по просадочности I типа. Просадочность классифицируется как весьма опасная по площадной пораженности территории, согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016.

В соответствии с картой ОСР-2015-А и СП 14.13330.2014 интенсивность сейсмических воздействий для района работ следует принимать 6 баллов. По результатам инженерных изысканий на площадке жилого дома № 5, расположенного в районе с нормативной сейсмичностью 6 баллов в условиях природного сложения и состояния: к грунтам III категории по сейсмичности относятся техногенные грунты ИГЭ-1, к грунтам II категории по сейсмичности относятся суглинки просадочные ИГЭ-2, суглинки туго пластичные и полутвердые непросадочные ИГЭ-3, супеси твердые и пластичные ИГЭ-4, суглинки полутвердые ИГЭ-5 и ИГЭ-7, пески пылеватые ИГЭ-6 и пески гравелистые ИГЭ-8 в условиях природного сложения в состоянии водонасыщения: к грунтам III категории по сейсмичности относятся грунты ИГЭ-1 – ИГЭ-6 к грунтам II категории по сейсмичности относятся грунты ИГЭ-7 и ИГЭ-8. Объект изысканий по интенсивности землетрясения классифицируется как опасный.

Теплотехническим расчетом согласно формуле 5.3 СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков, 2,58 м для крупнообломочных грунтов.

В слое сезонного промерзания и оттаивания залегают техногенные грунты ИГЭ-1 и суглинки пылеватые ИГЭ-2, классифицирующиеся как не пучинистые в естественном состоянии и чрезмерно пучинистые при дополнительном водонасыщении. При потенциальной площадной пораженности территории более 75 % пучением – объект изысканий классифицируется как весьма опасный.

Суглинок ИГЭ-2 и супесь ИГЭ-4 характеризуются высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля, средней к алюминиевой оболочке кабеля.

На момент изысканий на участке скважины № 1914 в интервале глубин 2,90-5,90 м выявлены суглинки тугопластичные и полутвердые непросадочные. Повышенный влажностной их фон, возможно, связан с утечками техногенных вод с подземных водонесущих инженерных коммуникаций.

Во время обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния возможно оплывание стенок и затопление котлованов атмосферными осадками в период строительства, поскольку глинистые грунты, залегающие в приповерхностной части разреза, чувствительны к изменению влажностного режима и при коэффициенте водонасыщения равном 1 переходят в текучее состояние. Аналогичное явление (повышение влажностного фона с последующим ухудшением строительных свойств грунтов) может развиваться в процессе эксплуатации, поскольку территория слабодренированная и сложена мощной толщей глинистых грунтов с низкими значениями коэффициента фильтрации.

Жилой дом № 6

Геологическое строение площадки изучено 3 скважинами до глубины 30,00 м. В строении принимают участие современные техногенные грунты, аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под почвенно-растительным слоем в скважинах № 1916 и № 1918 и под асфальтом в скважине № 1917 с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 0,40 до 1,20 м.

Техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, не слежавшиеся представлены смесью гальки, гравия, песка, суглинка полутвердого, бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород.

На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

Под техногенными грунтами с глубины 0,50 м до глубины 22,50 м залегает толща глинистых и песчаных грунтов аллювиально-делювиального генезиса вскрытой суммарной мощностью от 20,60 до 22,00 м. Верхняя часть аллювиально-делювиальной толщи до глубины 10,90 м сложена горизонтально переслаивающимися суглинками и супесями, до глубины 7,60 м. обладающие просадочными свойствами. Средняя часть разреза с глубины 10,90 м до глубины 22,00 м представлена часто переслаивающимися слоями и прослоями суглинков, супесей, песков пылеватых и песков средней крупности.

Аллювиально-делювиальная толща грунтов сверху вниз представлена:

- супесью пылеватой коричневой твердой; слабо и средне просадочной, карбонатизированной, ожелезненной, единично с примесью органических веществ залегающей в интервале глубин 0,50-5,40 м в виде слоя выклинивающегося в западном направлении мощностью 2,60-4,90 м;

- суглинком легким пылеватым коричневым, твердым; слабо и среднепросадочным, карбонатизированным, ожелезненным с примесью органических веществ залегающим в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,30-7,60 м мощностью от 2,20 до 4,40 м;

- супесью пылеватой коричневой твердой с линзой пластичной, не просадочной, карбонатизированной, ожелезненной, с примесью органических веществ, залегающей в виде выклинивающихся слоев в интервале глубин 6,30-18,80 м суммарной мощностью от 2,50 до 6,90 м;

– суглинками легкими пылеватыми коричневыми твердыми, с линзой тугопластичного; непросадочными; карбонатизированными; ожелезненными; единично с примесью органических веществ, суглинки залегают в виде выклинивающегося слоя западной части площадки, в интервале глубин 5,70-11,30 м вскрытой мощностью 5,60 м;

– суглинками легкими пылеватыми и песчанистыми коричневыми полутвердыми с прослоями твердых и тугопластичных, карбонатизированных, ожелезненных с маломощными прослойками песка, примесью органических веществ. Суглинки залегают в виде двух четко прослеживающихся слоев в интервале глубин 13,50-22,50 м мощностью от 0,50 до 3,00 м; и односторонне выклинивающегося прослоя на западной части площадки, в интервале глубин 11,30-13,70 м, мощностью 2,40 м;

– песками пылеватыми коричневыми маловлажными, средней плотности сложения, неоднородными; пески пылеватые вскрыты на участке скважины № 1916 в интервале глубин 13,80-18,50 м суммарной мощностью 2,90 м в виде прослоев выклинивающихся в южном направлении;

– песками средней крупности коричневыми маловлажными, средней плотности сложения, неоднородными, с линзой песка гравелистого; пески средней крупности средней плотности вскрыты в виде выдержанных по простиранию слоев и выклинивающихся прослоев в интервале глубин 10,90-21,20 м суммарной мощностью от 2,00 до 5,00 м.

С глубины 19,50-21,20 м аллювиально-делювиальную толщу грунтов подстилают грунты аллювиального генезиса, представленные песками средней крупности коричневыми маловлажными, плотными, неоднородными, с прослоями и линзами песков гравелистых и песка крупного. Границей между делювиально-аллювиальными и аллювиальными песками являются суглинки твердые и тугопластичные залегающие в виде слоя на кровле песков средней крупности плотных.

Пески средней крупности плотные на полную мощность до разведанной глубины 30,00 м не пройдены, залегают в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от 7,50 до 8,30 м.

Гидрогеологические условия площадок

На период проведения полевых работ, скважинами № 1916 - № 1918, пробуренными до глубины 30,00 м, подземные воды не встречены.

Состав и физико-механические свойства грунтов

По данным выполненных исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию и результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 в разрезе грунтов основания площадки выделены инженерно-геологические элементы.

Асфальт и почвенно-растительный слой мощностью 0,10 м не опробывались.

ИГЭ-1 – современный техногенный грунт отсыпанный сухим способом, не слежавшийся, неоднородный по вещественному составу, представленный гравием и галькой 50%, суглинком полутвердым, песком с включениями бытового и строительного мусора. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. Техногенные грунты имеют повсеместное распространение, залегают с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 0,40 до 1,20 м. В качестве несущих грунты ИГЭ-1 не

рассматриваются, поскольку в процессе строительных работ будет изменяться их вещественный состав, состояние и мощность. Пучинистость грунтов определена методом расчета в соответствии с требованиями п. 6.8.3 СП 22.13330.2011, по средним значениям физических характеристик. Относительная деформация пучения составила 1,3% в естественном состоянии и 25,7% при дополнительном водонасыщении. Грунты классифицируются как слабо пучинистые в естественном состоянии и чрезмерно пучинистые водонасыщенные.

ИГЭ-2 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь твердая, слабо и среднепросадочная, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,022-0,026 д.ед. залегающей в интервале глубин 0,50-5,40 м в виде слоя выклинивающегося в западном направлении мощностью 2,60-4,90 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь переходит в текучее состояние, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Грунты слабо и средне просадочные, при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,022 до 0,035 д.ед., при среднем значении 0,029 д. ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,062 МПа на глубине 2 м в скважине № 1917. Супеси природного сложения и состояния, залегающие в слое сезонного промерзания и оттаивания, не морозоопасные. Относительная деформация пучения их составила 0,96 и 0,98 %, при среднем значении 0,97 %. Грунты классифицируются как не пучинистые. При дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения составила 14,6 и 21,8 %, при среднем значении 18,2 %. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые.

ИГЭ-3 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый твердый, макропористый, слабо и средне просадочный, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,039 д.ед., незасоленный; высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля, неагрессивный к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Суглинок залегают в виде слоя выдержанного по простирацию в интервале глубин 1,20-7,60 м мощностью от 2,20 до 4,40 м. В условиях естественного залегания суглинки находятся в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д. ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 они классифицируются как текуче пластичные и текучие, при среднем значении показателя текучести I_L 0,919 д. ед. и > 1 соответственно. Грунты ИГЭ-3 слабо и средне просадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,015 до 0,046 д.ед., при среднем значении 0,028 д. ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,050 МПа на глубине 6 м в скважине № 1916. Суглинки природного сложения и состояния, залегающие в слое сезонного промерзания и оттаивания, не морозоопасные. Относительная деформация пучения их составила 0,94%. Грунты классифицируются как не пучинистые. При дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения составила 10,8%. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые.

ИГЭ-4 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь твердая с линзой пластичной, непросадочная, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,025 д.ед., незасоленная, высокой степенью коррозионной

агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля, неагрессивная к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Супесь залегает в виде выклинивающихся слоев в интервале глубин 6,30-18,80 м суммарной мощностью от 2,50 до 6,90 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь классифицируется как текучая при среднем показателе текучести $I_L > 1$.

ИГЭ-5 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый твердый, с пропластом туго пластичного, не просадочный, с относительным содержанием органических веществ 0,027 д.ед., не засоленный; высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля; неагрессивный к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Суглинки залегают в виде выклинивающегося слоя в западной части площадки, в интервале глубин 5,70-11,30 м вскрытой мощностью 5,60 м. В условиях естественного залегания суглинок находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 суглинок классифицируется как текучепластичный и текучий соответственно при среднем значении показателя текучести, равного 0,804 д.ед. и > 1 соответственно.

ИГЭ-6 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый и песчанистый, полутвердый, с прослоями твердых и туго пластичных, карбонатизированный, ожелезненный, с маломощными прослойками песка, примесью органических веществ в среднем 0,027 д.ед. Суглинки залегают в виде двух четко прослеживающихся слоев в интервале глубин 13,50-22,50 м мощностью от 0,50 до 3,00 м и односторонне выклинивающегося прослоя на западной части площадки, в интервале глубин 11,30-13,70 м, мощностью 2,40 м. В условиях естественного залегания суглинок находится в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 суглинок классифицируется как туго и мягко пластичный соответственно при среднем значении показателя текучести, равного 0,367 и 0,652 д.ед. соответственно.

ИГЭ-7 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок пылеватый маловлажный, средней плотности сложения, неоднородный. Пески пылеватые вскрыты на участке скважиной № 1916 в интервале глубин 13,80-18,50 м суммарной мощностью 2,90 м в виде 2 прослоев выклинивающихся в южном направлении.

ИГЭ-8 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок средней крупности маловлажный средней плотности, неоднородный, с линзой песка гравелистого. Пески средней крупности залегают в интервале глубин 11,50-21,20 м в виде прослоев вскрытой суммарной мощностью 2,00-5,00 м. Отнесение песков гравелистых к разновидности средней плотности приведено по косвенным признакам: в процессе бурения проходка скважины в этих грунтах не превышала 50 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальном давлении без вращения.

ИГЭ-9 – четвертичный аллювиальный песок средней крупности маловлажный, плотный, неоднородный, с линзами и прослоями песка

гравелистого, вскрытый в подошве слоя с глубины 21,70-22,50 м. Пески гравелистые залегают в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от 7,50 до 8,30 м. На полную мощность они до разведанной глубины 30,00 м не пройдены. Отнесение песков гравелистых к разновидности плотных приведено по косвенным признакам: в процессе бурения проходка скважины в этих грунтах не превышала 20 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальным давлением без вращения.

Специфические грунты

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные и четвертичные просадочные грунты.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под асфальтом и почвенно-растительным слоем с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 0,40 до 1,20 м. Грунты отсыпаны сухим способом. По способу отсыпки они относятся к отвалам, по временному фактору к не слежавшимся, согласно примечания к таблице 9.1 СП 11-105-97, часть III, неоднородные по вещественному составу, представлены суглинком полутвердым, включениями песка, гравием и галькой в среднем 50%; бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. В процессе строительства мощность, состав и физическое состояние техногенных грунтов могут изменяться.

Просадочные грунты представлены двумя разновидностями:

– аллювиально-делювиальной супесью коричневой твердой; слабо и среднепросадочной; с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,024 д. ед. залегающей в интервале глубин 0,50-5,40 м в виде односторонне выклинивающегося слоя выдержанного вскрытой мощностью 2,60-4,90 м; при нагрузке 300 кПа относительная деформация просадочности грунтов изменяется от 0,022 до 0,035 д. ед., при среднем значении 0,029 д. ед., минимальное начальное просадочное давление составило 0,062 МПа на глубине 2 м в скважине № 1917;

– аллювиально-делювиальным суглинком пылеватым коричневым твердым слабо и средне просадочным, с примесью органических веществ в среднем 0,039 д. ед., залегающим в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,20-7,60 м мощностью от 2,00 до 4,40 м; относительная деформация просадочности изменяется от 0,015 до 0,046 д. ед., при среднем значении 0,028 д. ед.; минимальное начальное просадочное давление составило 0,050 МПа на глубине 6 м в скважине № 1916.

Грунтовые условия площадки по просадочности на участке скважин № 1917 и № 1918 – I типа, на участке скважины № 1916 – II типа. Просадка грунтов от собственного веса при замачивании составила в скважине № 1916 – 0,050 м, в скважине № 1917 – 0,018 м, в скважине № 1918 – 0,010 м.

Геологические и инженерно-геологические процессы

На момент изысканий к неблагоприятным геологическим и инженерно-геологическим процессам следует отнести просадочность грунтов, морозное пучение глинистых грунтов, залегающих в слое сезонного промерзания и сейсмоопасность района.

В пределах исследуемого объекта могут проявиться просадки грунтов от собственного веса при их замачивании. Грунтовые условия по просадочности I и II

типа. Просадочность классифицируется как весьма опасная по площадной пораженности территории, согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016.

В соответствии с картой ОСР-2015-А и СП 14.13330.2014 интенсивность сейсмических воздействий для района работ следует принимать 6 баллов. По результатам инженерных изысканий на площадке жилого дома № 6, расположенного в районе с нормативной сейсмичностью 6 баллов (карта А-ОСР-2015), в условиях природного сложения и состояния: к грунтам III категории по сейсмичности относятся техногенные грунты ИГЭ-1, супеси твердые просадочные ИГЭ-2, суглинки твердые просадочные ИГЭ-3; к грунтам II категории по сейсмичности относятся супеси твердые непросадочные ИГЭ-4, суглинки твердые непросадочные ИГЭ-5, суглинки полутвердые ИГЭ-6, пески пылеватые ИГЭ-7, пески средней крупности средней плотности ИГЭ-8 и пески средней крупности плотные ИГЭ-9; в условиях природного сложения в состоянии водонасыщения: к грунтам III категории по сейсмичности относятся грунты ИГЭ-1 – ИГЭ-5 и ИГЭ-7; к грунтам II категории по сейсмичности относятся грунты ИГЭ-6, ИГЭ-8 и ИГЭ-9. Категория грунтов по сейсмичности определена по СП 14.13330.2014. Объект изысканий по интенсивности землетрясения классифицируется как опасный согласно таблицы 5.1 СП 115.13330.2016.

Теплотехническим расчетом согласно формуле 5.3 СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков; 2,12 м для супесей и 2,58 м для крупнообломочных грунтов. В слое сезонного промерзания и оттаивания залегают техногенные грунты ИГЭ-1, супеси пылеватые ИГЭ-2 и суглинки пылеватые ИГЭ-3. Грунты ИГЭ-1 классифицируются как слабо пучинистые в естественном состоянии, грунты ИГЭ-2 и ИГЭ-3 не пучинистые, при дополнительном водонасыщении вышеуказанные грунты переходят в чрезмерно пучинистые. При потенциальной площадной пораженности территории более 75 % пучением объект изысканий классифицируется как весьма опасный.

Суглинки ИГЭ-3, ИГЭ-5 и супесь ИГЭ-4 характеризуются высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля.

Во время обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния атмосферными осадками в период строительства, поскольку глинистые грунты, залегающие в приповерхностной части разреза, чувствительны к изменению влажностного режима и при коэффициенте водонасыщения равном 1 переходят в текучее состояние. Аналогичное явление (повышение влажностного фона с последующим ухудшением строительных свойств грунтов) может развиваться в процессе эксплуатации, поскольку территория слабодренированная и сложена мощной толщей глинистых грунтов с низкими значениями коэффициента фильтрации.

Жилой дом № 7

Геологическое строение площадки изучено 2 скважинами № 1919 и 1920 до глубины 30,00 м, и 1 скважиной № 1921 до глубины 33,00 м. В строении принимают участие современные техногенные грунты, аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под почвенно-растительным слоем в скважинах № 1919 и № 1921 с глубины 0,10 -

0,20 м и под асфальтом с глубины 0,15 м в скважине № 1920, в виде слоя выдержанного по простиранию. Вскрытая мощность составила от 0,50 до 1,55 м.

Техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, не слежавшиеся. Они представлены смесью суглинка твердого и полутвердого, песка, гравия и гальки (включения обломочной фракции составляют 17-30 %), бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород.

На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

На всей площадке изысканий под техногенными грунтами с глубины 0,60-1,70 м до глубины 23,60-26,40 м залегает мощная толща глинистых грунтов и песков пылеватых аллювиально-делювиального генезиса вскрытой суммарной мощностью 21,90-25,80 м.

Аллювиально-делювиальная толща сложена горизонтально переслаивающимися слоями суглинков, супесей, песков пылеватых, прослоев глин практически выдержанных по простиранию.

Аллювиально-делювиальная толща грунтов сверху вниз представлена:

– суглинками легкими пылеватыми светло-коричневыми твердыми, местами полутвердыми, с линзами супеси твердой, макропористыми, просадочными, карбонатизированными, ожелезненными, с гнездами органических веществ (относительное содержание от 0,018 до 0,034 д. ед.), залегающими в виде слоя в интервале глубин 0,60-11,80 м вскрытой мощностью от 7,90 до 11,20 м;

– супесью песчанистой, редко пылеватой, светло-коричневой, твердой, с линзой песка средней крупности и частыми маломощными прослойками песка пылеватого, непросадочной, карбонатизированной, ожелезненной, с гнездами органических веществ (относительное содержание от 0,018 до 0,035 д. ед.), залегающей в виде слоя выдержанного по мощности и простиранию в интервале глубин 9,60-17,5 м вскрытой мощностью от 3,80 до 5,70 м;

– суглинками легкими пылеватыми коричневыми полутвердыми, с прослоями твердого и туго пластичного, карбонатизированными, ожелезненными, с гнездами органических веществ (относительное содержание от 0,030 до 0,031 д. ед.) залегающими в виде выклинивающихся слоев интервале глубин 13,40-26,40 м вскрытой мощностью прослоев от 1,10 до 2,70 м;

– песками пылеватыми коричневыми маловлажными средней плотности, с линзами песка средней крупности, залегающими в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 14,90-23,90 м вскрытой мощностью 1,40-6,60 м;

– глиной легкой пылеватой коричневой полутвердой, с прослоем тугопластичной, с гнездами органических веществ (относительное содержание от 0,037 до 0,040 д. ед.) залегающей в виде двух выклинивающихся прослоев: на участке скважины № 1920 в интервале глубин 15,20-16,20 м и скважины № 1921 в интервале глубин 23,90-25,30 м.

В нижней части разреза с глубины 23,60-26,40 м аллювиально-делювиальную толщу грунтов подстилают грунты аллювиального генезиса.

Аллювиальные грунты представлены: гравийными грунтами переслаивающимися с песками гравелистыми коричневыми маловлажными, включения гальки и гравия составляют 46-57 %, а песчаная составляющая представлена песком средней крупности. Обломочный материал окатанный

метаморфических пород. Аллювиальные грунты до разведанной глубины 30,00 и 33,00 м на полную мощность не пройдены.

Гидрогеологические условия площадки

На период проведения полевых работ, скважинами № 1919 - № 1921, пробуренными до глубины 30,00 и 33,00 м, подземные воды не встречены.

Состав и физико-механические свойства грунтов

По данным выполненных исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию и результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 в разрезе грунтов основания площадки выделены инженерно-геологические элементы.

Асфальт мощностью 0,15 м вскрытый в скважине № 1920 и почвенно-растительный слой мощностью 0,10-0,20 м вскрытые в скважинах № 1919 и № 1921 – не опробывались.

ИГЭ-1 – современный техногенный грунт отсыпанный сухим способом, не слежавшийся, неоднородный по вещественному составу, представлен смесью суглинка твердого и полутвердого, песка, гравия и гальки (включения обломочной фракции составляют 17-30%), бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. Техногенные грунты вскрыты под асфальтом в скважине № 1920 в интервале глубин 0,15-1,70 м и под почвенно-растительным слоем в скважинах № 1919 и № 1921 с глубины 0,10-0,20 м до глубины 0,6-1,70 м, вскрытая мощность его составила от 0,50 до 1,55 м. В качестве несущих грунты ИГЭ-1 не рассматриваются, поскольку в процессе строительных работ будет изменяться их вещественный состав, состояние и мощность. Пучинистость грунтов ИГЭ-1 определена методом расчета согласно п. 6.8.3 СП 22.13330.2011 по средним значениям физических характеристик. Относительная деформация пучения составила 1,3 % и 23,3 % в естественном состоянии и при дополнительном водонасыщении соответственно. Грунты классифицируются как слабо пучинистые и чрезмерно пучинистые соответственно.

ИГЭ-2 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый светло-коричневый твердый, местами полутвердый, с линзами супеси твердой, макропористый, просадочный, карбонатизированный, ожелезненный, с относительным содержанием органических веществ от 0,018 до 0,034 д.ед., залегающий в виде слоя в интервале глубин 0,60-11,80 м вскрытой мощностью от 7,90 до 11,20 м. В условиях естественного залегания суглинок находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $S_r < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $S_r = 1$ суглинок переходит в текучее состояние, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Грунты ИГЭ-2 слабо просадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,011 до 0,023 д.ед., при среднем значении 0,017 д.ед., при единичном значении средне просадочных в скважине № 1919 на глубине 5,0 м относительная деформация просадочности составила 0,049 д. ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,055 МПа на глубине 5 м в скважине № 1919. Суглинки твердые природного сложения и состояния, залегающие в слое сезонного промерзания и оттаивания, не морозоопасная. Относительная деформация пучения 0,95 %. Грунты классифицируются как не пучинистые. При дополнительном его

водонасыщении относительная деформация пучения составила 13,13. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые. Грунты ИГЭ-2 незасоленные; обладают высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля; средне агрессивные к бетону марки W4 и слабоагрессивные к бетону марки W6 по содержанию сульфатов; неагрессивные к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов.

ИГЭ-3 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь песчаная, редко пылеватая, светло-коричневая, твердая, с линзой песка средней крупности и частыми маломощными прослойками песка пылеватого, неприсадочная, карбонатизированная, ожелезненная, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,025 д.ед., залегающей в виде слоя выдержанного по мощности и простирающую в интервале глубин 9,60-17,5 м вскрытой мощностью от 3,80 до 5,70 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д. ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ переходит в текучее состояние, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Грунты ИГЭ-3 незасоленные обладают высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля; слабоагрессивные к бетону марки W4 по содержанию сульфатов, неагрессивные к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов.

ИГЭ-4 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый, коричневый, полутвердый с прослоями твердого и туго пластичного, карбонатизированного, ожелезненного, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,030 д. ед., залегающей в виде выклинивающихся слоев в интервале глубин 13,40-26,40 м вскрытой мощностью прослоев от 1,10 до 2,70 м. В условиях естественного залегания суглинки находятся в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения в среднем $Sr > 0,8$ д. ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ классифицируется как туго пластичный при среднем значении показателя текучести 0,347.

ИГЭ-5 – представлен четвертичными аллювиально-делювиальными песками пылеватыми коричневыми, средней плотности, маловлажными. Пески пылеватые вскрыты повсеместно, залегают с глубины 14,90-18,70 м до глубины 21,50-23,90 м, вскрытая мощность их составила 1,40-6,60 м. Из слоев отобрано 14 проб грунта из них 5 проб ненарушенной структуры и 9 нарушенной.

ИГЭ-6 – четвертичная аллювиально-делювиальная глина полутвердая, с прослоем туго пластичной, вскрыта на участке скважины № 1920 в интервале глубин 15,20-16,20 м мощностью 1,00 м и скважины № 1921 в интервале глубин 23,90-25,30 мощностью 1,40 м. В условиях естественного залегания глина находится в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ глина классифицируется как полутвердая при среднем значении показателя текучести 0,197.

ИГЭ-7 – четвертичный аллювиальный гравийный грунт переслаивающийся с песками гравелистыми, маловлажный, неоднородный, с песчаным заполнителем более 40%. Гравийный грунт залегающей с глубины 23,60-26,40 м в виде слоя выдержанного по простирающую вскрытой мощностью от 5,80 до 6,60 м. На полную мощность до разведанной глубины 30,00 и 33,00 м – не пройден. Отнесение песков гравелистых к разновидности плотных приведено по косвенным признакам: в

процессе бурения проходка скважины в этих грунтах не превышала 20 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальном давлении без вращения.

Специфические грунты

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные и четвертичные просадочные грунты.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, под асфальтом в скважине № 1920 в интервале глубин 0,15-1,70 м и под почвенно-растительным слоем в скважинах № 1919 и № 1921 с глубины 0,10-0,20 м до глубины 0,6-1,70 м, в виде слоя выдержанного по простирацию мощностью 0,50-1,55 м. Грунты отсыпаны сухим способом. По способу отсыпки относятся к отвалам, по временному фактору к не слежавшимся, согласно примечания к таблице 9.1 СП 11-105-97, часть III, неоднородные по вещественному составу, представлены смесью суглинка твердого и полутвердого, песка, гравия и гальки (включения обломочной фракции составляют 17-30 %), бытового и строительного мусора. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. В процессе строительства мощность, состав и физическое состояние техногенных грунтов могут изменяться.

Просадочные грунты залегают в приповерхностной части разреза с глубины 0,60-1,70 м до глубины 9,60-11,80 м. Просадочный суглинок ИГЭ-2 залегают в виде слоя в интервале глубин 0,60-11,80 м вскрытой мощностью от 7,90 до 11,20 м. Грунты ИГЭ-2 слабо просадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,011 до 0,023 д.ед., при среднем значении 0,017 д. ед., при единичном значении среднепросадочных в скважине № 1919 на глубине 5,0 м относительная деформация просадочности составила 0,049 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,055 МПа на глубине 5 м в скважине № 1919. Грунтовые условия площадки по просадочности относятся к I типу. Просадка грунтов от собственного веса при замачивании составила в скважине № 1919 – 0,038 м, в скважине № 1920 – 0,006 м и в скважине № 1921 – 0,036 м.

Геологические и инженерно-геологические процессы

На момент изысканий к неблагоприятным геологическим и инженерно-геологическим процессам следует отнести просадочность грунтов, морозное пучение глинистых грунтов, залегающих в слое сезонного промерзания и сейсмоопасность района.

В пределах исследуемого объекта могут проявиться просадки грунтов от собственного веса при их замачивании сверху, в результате возможных аварий на водонесущих коммуникациях, инфильтрации поверхностных вод, скапливающихся в пониженных формах техногенного рельефа во время обильных дождей и интенсивного снеготаяния. Тип грунтовых условий участка изысканий I (просадка от собственного веса менее 5 см). Территория объекта по распространению просадочных грунтов классифицируется как опасная.

В соответствии с картой ОСР-2015-А и СП 14.13330.2014 интенсивность сейсмических воздействий для района работ следует принимать 6 баллов. Объект изысканий по интенсивности землетрясения классифицируется как опасный согласно СП 115.13330.2016.

В слое сезонного промерзания и оттаивания залегают: техногенные грунты ИГЭ-1, классифицирующиеся как слабо пучинистые в естественном состоянии и

чрезмерно пучинистые при дополнительном водонасыщении; суглинки твердые просадочные ИГЭ-2, классифицирующиеся как не морозоопасные в условиях естественного залегания и чрезмерно пучинистые при дополнительном водонасыщении. Теплотехническим расчетом согласно формуле 5.3 СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков 2,12 м для супеси и 2,58 м для крупнообломочных грунтов. При потенциальной площадной пораженности территории более 75 % пучением объект изысканий классифицируется как весьма опасный согласно СП 115.13330.2016.

Суглинки просадочные ИГЭ-2 и супеси не просадочные ИГЭ-3 обладают высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля. Суглинки просадочные ИГЭ-2 средне агрессивные к бетону марки W4 и слабоагрессивные к бетону марки W6 по содержанию сульфатов. Супеси не просадочные ИГЭ-3 слабоагрессивные к бетону марки W4 по содержанию сульфатов.

Во время обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния возможно оплывание стенок и затопление котлованов атмосферными осадками в период строительства, поскольку глинистые грунты, залегающие в приповерхностной части разреза, чувствительны к изменению влажностного режима и при коэффициенте водонасыщения равном 1 переходят в текучее состояние. Аналогичное явление (повышение влажностного фона с последующим ухудшением строительных свойств грунтов) может развиваться в процессе эксплуатации, поскольку территория слабо дренированная и сложена мощной толщей суглинистых грунтов с низкими значениями коэффициента фильтрации.

Жилой дом № 8

Геологическое строение площадки изучено 3 скважинами до глубины 30,00 м. В строении принимают участие современные техногенные грунты, аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают с поверхности и под почвенно-растительным слоем с глубины 0,20 м до глубины 1,60-4,70 м. Наибольшая мощность 4,70 м вскрыта на участке скважины № 1922.

Техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, не слежавшиеся представлены смесью суглинка и супеси твердых, песка, гальки, гравия, бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород.

На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

Под техногенными грунтами с глубины 1,60 м до глубины 26,50 м залегает толща глинистых и песчаных грунтов аллювиально-делювиального генезиса вскрытой суммарной мощностью от 18,30 до 24,90 м. Верхняя часть аллювиально-делювиальной толщи до глубины 17,50 м сложена горизонтально переслаивающимися суглинками и супесями, до глубины 8,50 м обладающие просадочными свойствами. Нижняя часть разреза с глубины 16,80 м представлена песками пылеватыми и песками средней крупности.

Аллювиально-делювиальная толща грунтов сверху вниз представлена:

– суглинком легким пылеватым коричневым, твердым, с пропластом супеси твердой; слабо просадочным, карбонатизированным, ожелезненным с примесью

органических веществ залегающим в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,60-8,50 м мощностью от 3,80 до 6,50 м;

– супесью пылеватой коричневой твердой, не просадочной, карбонатизированной, ожелезненной, с линзой песка средней крупности, примесью органических веществ, залегающей в виде слоя выдержанного по простиранию, в интервале глубин 6,50-14,80 м мощностью от 5,00 до 8,10 м;

– суглинками пылеватыми коричневыми твердыми, с пропластами полутвердого и линзой мягко пластичного; не просадочными, карбонатизированными, ожелезненными, с примесью органических веществ, суглинки залегают в виде выклинивающегося слоя в юго-западном направлении, в интервале глубин 13,50-21,60 м вскрытой суммарно мощностью от 2,70 до 4,70 м;

– глинами легкими пылеватыми полутвердыми коричневыми, с примесью органических веществ, вскрытых в юго-западной части площадки в интервале глубин 14,50-16,80 м мощностью 2,30 м;

– песками пылеватыми коричневыми маловлажными, средней плотности сложения, неоднородными; пески пылеватые вскрыты на участке скважин № 1922 и № 1924 в интервале глубин 16,80-21,50 м мощностью от 3,40 до 4,70 м в виде слоя выклинивающегося в восточном направлении;

– песками средней крупности коричневыми маловлажными, средней плотности сложения, неоднородными, с линзой песка крупного; пески средней крупности средней плотности вскрыты в виде выдержанных по простиранию слоя в интервале глубин 17,50-26,50 м мощность от 1,40 м до 5,90 м.

С глубины 23,00-26,50 м аллювиально-делювиальную толщу грунтов подстилают грунты аллювиального генезиса, представленные песками гравелистыми коричневыми маловлажными, плотными, неоднородными, переслаивающиеся с гравийным грунтом с песчаным заполнителем более 40%, заполнитель песок средней крупности.

Пески гравелистые на полную мощность до разведанной глубины 30,00 м не пройдены, залегают в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от 3,50 до 6,60 м.

Гидрогеологические условия площадки

На период проведения полевых работ до изученной глубины 30,00 м, скважинами № 1922 - № 1924, подземные воды не встречены.

Состав и физико-механические свойства грунтов

По данным исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию и результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 в разрезе грунтов основания площадки выделены инженерно-геологические элементы.

ИГЭ-1 – современный техногенный грунт отсыпанный сухим способом, не слежавшийся, неоднородный по вещественному составу, представленный суглинком и супесью твердыми, песком, гравием, галькой, с включениями бытового и строительного мусора. Крупнообломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород составляет 40 %. Грунт незасоленный с высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали и свинцовой оболочке кабеля и средней к алюминиевой, неагрессивный к бетону, по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. На период изысканий грунты до глубины 0,60 м находятся

в твердомерзлом состоянии. Техногенные грунты имеют повсеместное распространение, залегают с поверхности и под почвенно-растительным слоем с глубины 0,10 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 1,40 до 4,70 м. В качестве несущих грунты ИГЭ-1 не рассматриваются.

ИГЭ-2 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый твердый, с линзами полутвердого и супеси твердой, макропористый, слабо просадочный, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,038 д.ед., незасоленный, с высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля, неагрессивный к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Суглинок залегают в виде слоя выдержанного по простиранию в интервале глубин 1,60-8,50 м мощностью от 3,80 до 5,10 м. В условиях естественного залегания суглинки находятся в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 классифицируются как текуче пластичные и текучие, при среднем значении показателя текучести $I_L 0,925$ д.ед. и > 1 соответственно. Грунты ИГЭ-2 слабо просадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,010 до 0,027 д. ед., при среднем значении 0,016 д. ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,083 МПа на глубине 2 м в скважине № 1924 и 4,0 м в скважине № 1923. Суглинки природного сложения и состояния, залегающие в слое сезонного промерзания и оттаивания, не морозоопасные. Относительная деформация пучения их составила 0,90 и 0,98 %. Грунты классифицируются как не пучинистые. При дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения составила 18,0 и 18,4 %. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые согласно таблицы Б.27 ГОСТ 25100-2011.

ИГЭ-3 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь твердая с линзой пластичной и песка средней крупности, не просадочная, с относительным содержанием органических веществ 0,019 д.ед., не засоленная, обладает высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля; неагрессивная к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Супесь залегают в виде слоя выдержанного по мощности и простиранию в интервале глубин 6,50-14,80 м мощностью от 5,00 до 8,10 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь классифицируется как текучая при среднем показателе текучести $I_L > 1$.

ИГЭ-4 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок пылеватый твердый, с пропластами полутвердых и линзой мягко пластичного, с относительным содержанием органических веществ 0,038 д.ед. Суглинки залегают в виде выклинивающегося слоя в юго-западном направлении, в интервале глубин 13,50-17,50 м вскрытой суммарной мощностью 2,70-4,70 м. В условиях естественного залегания суглинок находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д. ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 суглинок классифицируется как туго и мягко пластичный при среднем значении показателя текучести, равного 0,361 д.ед. и 0,630 д.ед. соответственно.

ИГЭ-5 – четвертичная аллювиально-делювиальная глина легкая пылеватая, полутвердая, с примесью органических веществ в среднем 0,037 д.ед., залегают в

виде выклинивающегося слоя в юго-западной части площадки в интервале глубин 14,50-16,80 м мощностью 2,30 м. В условиях естественного залегания глины находится в полутвердом состоянии $I_L=0.164$ д.ед., коэффициент водонасыщения $Sr=0,952$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr=1$ глины остаются полутвердыми при среднем значении показателя текучести 0,246 д.ед.

ИГЭ-6 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок пылеватый маловлажный, средней плотности сложения, неоднородный, с линзами песка средней крупности; незасоленный; обладает высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля; неагрессивный к бетону по содержанию сульфатов и к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Пески пылеватые вскрыты в западной части площадки дома № 8 в интервале глубин 16,80-21,50 м мощностью от 3,40 до 4,70 м.

ИГЭ-7 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок средней крупности маловлажный средней плотности, неоднородный, с линзой песка крупного. Пески средней крупности залегают в интервале глубин 17,50-26,50 м в виде слоя вскрытой мощностью от 1,40 до 5,90 м. Отнесение песков гравелистых к разновидности средней плотности приведено по косвенным признакам: в процессе бурения проходка скважины в этих грунтах не превышала 50 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальном давлении без вращения.

ИГЭ-8 – четвертичный аллювиальный песок гравелистый маловлажный, плотный, неоднородный, переслаивающийся с гравийным грунтом с песчаным заполнителем более 40%, заполнитель песок средней крупности, вскрытый в подошве слоя с глубины 23,00-26,50 м. Пески гравелистые залегают в виде слоя выдержанного по простиранию вскрытой мощностью от 3,50 до 7,00 м. На полную мощность они до разведанной глубины 30,00 м не пройдены. Отнесение песков гравелистых к разновидности плотных приведено по косвенным признакам: в процессе бурения проходка скважины в этих грунтах не превышала 20 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальном давлении без вращения.

Специфические грунты

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные и четвертичные просадочные грунты.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают с поверхности под почвенно-растительным слоем с глубины 0,20 м в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 1,40 до 4,70 м.

Грунты отсыпаны сухим способом, по способу отсыпки относятся к отвалам, по временному фактору (менее 10-15 лет) к не слежавшимся, согласно примечания к таблице 9.1 СП 11-105-97, часть III.

Грунты неоднородные по вещественному составу, представлены суглинком и супесью, песком, с гравием и галькой в среднем 40 %, бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На период изысканий грунты до глубины 0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

Просадочные грунты представлены аллювиально-делювиальным суглинком легким пылеватым коричневым твердым слабо просадочным, с примесью органических веществ в среднем 0,038 д.ед., залегающим в виде слоя

выдержанного поrostиранию в интервале глубин 1,60-8,50 м мощностью от 3,80 до 4,90 м, относительная деформация просадочности изменяется от 0,010 до 0,027 д.ед., при среднем значении 0,016 д. ед., минимальное начальное просадочное давление 0,083 МПа на глубине 2 м в скважине № 1924 и 4 м в скважине № 1923.

Грунтовые условия площадки по просадочности I типа. Просадка грунтов от собственного веса отсутствует.

Геологические и инженерно-геологические процессы

В пределах исследуемого объекта могут проявиться просадки грунтов от внешней нагрузки при их замачивании. Грунтовые условия по просадочности I типа. Просадочность классифицируется как весьма опасная по площадной пораженности территории, согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016.

В соответствии с картой ОСР-2015-А и СП 14.13330.2014 интенсивность сейсмических воздействий для района работ следует принимать 6 баллов.

По результатам инженерных изысканий на площадке жилого дома № 8, расположенного в районе с нормативной сейсмичностью 6 баллов в условиях природного сложения и состояния: к грунтам III категории по сейсмичности в условиях природного сложения и состояния относятся суглинки просадочные ИГЭ-2 и глины полутвердые ИГЭ-5; к грунтам II категории по сейсмичности в условиях природного сложения и состояния относятся: техногенные грунты ИГЭ-1, супеси не просадочные ИГЭ-3, суглинки не просадочные ИГЭ-4, пески пылеватые ИГЭ-6, пески средней крупности средней плотности ИГЭ-7 и пески гравелистые плотные ИГЭ-8.

При природном сложении грунтов площадки в состоянии водонасыщения: к грунтам II категории по сейсмичности относятся пески средней крупности средней плотности ИГЭ-7 и пески гравелистые плотные ИГЭ-8; к III категории ИГЭ-1 и ИГЭ-6. Объект изысканий по интенсивности землетрясения классифицируется как опасный.

Теплотехническим расчетом согласно формуле 5.3 СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков и 2,58 м для крупнообломочных грунтов.

В слое сезонного промерзания и оттаивания залегают техногенные грунты ИГЭ-1 и суглинки пылеватые ИГЭ-2.

Грунты ИГЭ-1 классифицируются как слабо пучинистые в естественном состоянии, грунты ИГЭ-2 не пучинистые, при дополнительном водонасыщении вышеуказанные грунты переходят в чрезмерно пучинистые.

При потенциальной площадной пораженности территории более 75 % пучением объект изысканий классифицируется как весьма опасный согласно таблицы 5.1 СП 115.13330.2016.

Суглинки ИГЭ-2, супеси ИГЭ-3 и пески пылеватые ИГЭ-6 характеризуются высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля, техногенные грунты ИГЭ-1 характеризуются средней степенью коррозионной агрессивности по отношению к алюминиевой оболочке кабеля.

Во время обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния возможно оплывание стенок и затопление котлованов атмосферными осадками в период строительства, поскольку глинистые грунты, залегающие в приповерхностной части разреза, чувствительны к изменению влажностного

режима и при коэффициенте водонасыщения равном 1 переходят в текучее состояние.

Аналогичное явление (повышение влажностного фона с последующим ухудшением строительных свойств грунтов) может развиваться в процессе эксплуатации, поскольку территория слабо дренированная и сложена мощной толщей глинистых грунтов с низкими значениями коэффициента фильтрации.

Подземная парковка

Геологическое строение площадки изучено 10 скважинами до глубины 30,00-35,00 м, из них две скважины № 1928 и 1928 пройдены под подземную парковку, остальные восемь скважин под жилые дома: дом № 3 скважина № 2008, дом № 4 скважины № 1910 и № 1912), дом № 5 скважина. № 1913, дом № 6 скважина № 1917, дом № 7 скважины № 1920 и № 1921, дом № 8 скважина № 1924.

В строении принимают участие современные техногенные грунты, аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения четвертичного возраста.

С дневной поверхности площадка либо заасфальтирована (участки скважин № 1910, № 1913, № 1917, № 1920 и № 2008), либо покрыта рекультивированным почвенно-растительным слоем (участки скважин № 1912, № 1921, № 1928 и № 1929). Мощность асфальта 0,10-0,15 м, почвенно-растительного слоя 0,10 м.

Под слоем с глубины 0,10-0,15 м, на участке скважины № 1924 с дневной поверхности залегает современный техногенный грунт. Мощность слоя изменяется от 0,40 до 1,60 м.

Техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, не слежавшиеся, представлены суглинком твердым и полутвердым, супесью твердой и пластичной, гравием и галькой в среднем до 42,24%, вкраплениями песка, органическими веществами в среднем 0,034 д.ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На участке скважины № 1928 в техногенных грунтах вскрыт фрагмент бетонной плиты мощностью 0,10 м. Такие фрагменты находятся на участках площадки между скважинами.

На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,50-0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии.

Под техногенными грунтами с глубины 0,50 м до глубины 28,60 м залегает толща глинистых и песчаных грунтов аллювиально-делювиального генезиса. Вскрытая суммарная мощность изменяется от 19,20 до 26,90 м. По петрографическому составу толща весьма разнообразная, но глинистые разности среди них распространены наиболее широко. Это суглинки, супеси и глины. Аллювиально-делювиальная толща обогащена песчаным материалом, это пески пылеватые и средней крупности.

Все выше перечисленные разновидности грунтов залегают в виде переслаивающихся слоев переменной мощности, или в виде выкликающихся, замещающихся прослоев и линз.

Аллювиально-делювиальная толща грунтов представлена:

– супесью пылеватой серой пластичной, не просадочной, карбонатизированной, ожелезненной, с органическими веществами в среднем 0,033 д.ед., вскрытой в скважине № 2008 в интервале глубин 1,30-3,50 м мощностью 2,20 м;

– суглинком тяжелым пылеватым коричневым тугопластичным и полутвердым, непросадочным, с коэффициентом пористости $e > 0,780$ д.ед.,

карбонатизированным, ожеженным, с органическими веществами в среднем 0,041 д.ед., вскрыт в скважине № 2008 в интервале 4,30-8,50 м мощность 4,20 м в виде слоя замещающегося по направлению к скважине № 1910 на суглинки просадочные;

– суглинком легким пылеватым коричневым твердым, слабо и среднепросадочным, с линзами супеси просадочной, суглинка твердого, полутвердого и тугопластичного не просадочного мощностью до 0,50 м; карбонатизированным, ожеженным, с органическими веществами в среднем 0,034 д.ед. залегающим повсеместно, за исключением скважины № 2008, в виде слоя в интервале глубин 0,50-11,80 м вскрытой мощностью 2,60-11,20 м, и в виде линзы в скважине № 1913 в интервале глубин 9,50-12,50 м мощностью 3,00 м. На участке между скважинами № 1910 и № 2008 суглинок просадочный замещается на супеси и суглинки непросадочные;

– супесью пылеватой коричневой и серой твердой, слабо и среднепросадочной, карбонатизированной, ожеженной, с органическими веществами в среднем 0,024 д.ед., залегающими фрагментарно в виде выклинивающегося слоя в интервалах глубин 5,50-11,50 м мощностью 2,00 и 3,00 м (скважины № 1910, № 1912 и № 2008), и в виде линзы в скважине № 2008 в интервале глубин 3,50-4,30 м мощностью 0,80 м и в виде выклинивающегося прослоя в скважине № 1917 в интервале глубин 1,10-3,70 м мощностью 2,60 м;

– суглинком тяжелым и легким пылеватым коричневым тугопластичным, непросадочным, с коэффициентом пористости $e < 0,780$ д.ед., карбонатизированным, ожеженным, с органическими веществами в среднем 0,027 д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленных визуальными, и линзы супеси пластичной мощностью 0,50 м, вскрытого в скважине № 1928 в интервале глубин 21,00-28,60 м мощностью 7,60 м в виде слоя с двусторонним выклиниванием;

– суглинком легким пылеватым и песчанистым твердым и полутвердым, непросадочным, с коэффициентом пористости $e > 0,660$ д.ед.; карбонатизированным, ожеженным, с органическими веществами в среднем 0,028 д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленным визуальными. Суглинок имеет повсеместное распространение, залегают в виде слоя неправильного по форме в интервале глубин 12,50-26,40 м переменной мощностью от 0,50 до 11,40 м;

– суглинком легким пылеватым полутвердым, не просадочным, с коэффициентом пористости $e < 0,660$ д.ед., карбонатизированным, ожеженным, с органическими веществами в среднем 0,028 д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленных визуальными, вскрыт в скважине № 1913 в интервале глубин 20,50-22,90 м мощность 2,40 м в виде прослоя;

– супесью пылеватой и песчанистой коричневой твердой, не просадочной, карбонатизированной, ожеженной, с органическими веществами в среднем 0,024 д.ед., с частыми маломощными прослойками суглинка выявленного визуальными, и линз песка средней крупности и суглинка твердого мощностью до 0,50 м. Супесь имеет повсеместное распространение, залегают в интервале глубин 5,50-17,50 м в виде слоя выдержанного по простиранию переменной мощностью, изменяющейся от 2,80 до 8,80 м, в скважине № 1917 в интервале глубин 16,50-18,80 м мощностью 2,30 м в виде выклинивающегося прослоя;

– глиной легкой пылевой коричневой полутвердой с линзой глины тугопластичной, сильно ожелезненной, с органическими веществами в среднем 0,037 д.ед., залегающей на участках скважин № 1912 в интервале глубин 14,50-16,40 м мощностью 1,90 м., № 1920 и № 1924 в интервале глубин 14,50-16,80 м мощностью от 1,00 до 2,30 м., № 1921 в интервалах глубин 23,90-25,30 м мощностью 1,40 м в виде выкливающихся прослоев;

– песками средней крупности коричневыми маловлажными, средней плотности, неоднородными, с линзой песка крупного мощностью до 0,50 м, местами с гравием до 24%, залегают в виде выклинивающихся прослоев и линз на участках скважин № 1913, № 1917 и № 1928 в интервале глубин 16,90-21,20 м мощностью от 0,50 до 2,60 м., в скважине № 1917 в интервале глубин 10,90-13,50 м мощностью 2,60 м и в скважине № 1924 в интервале глубин 21,50-26,50 м мощностью 5,00 м;

– песками пылеватыми коричневыми маловлажными, средней плотности сложения, неоднородными, с линзами супеси твердой и пластичной, суглинка полутвердого и песка средней крупности мощностью от 0,30 до 0,70 м, с относительным содержанием органических веществ 0,019 д.ед. Пески пылеватые вскрыты повсеместно, за исключением участков скважин № 1917 и № 2008, залегают в виде выкливающихся слоев в интервалах глубин 15,70-23,60 м и 22,50-23,90 м мощностью от 1,50 до 6,30 м и 1,40 м соответственно.

Под аллювиально-делювиальной толщей с глубины 20,50-28,60 м залегают грунты аллювиального генезиса представленные песками гравелистыми и гравийными грунтами.

Аллювиальные пески гравелистые коричневые маловлажные, плотные, неоднородные, с линзой галечникового грунта с песчаным заполнителем и песка средней крупности мощностью до 0,50 м имеют повсеместное распространение, залегают с глубины 20,50 м до глубины 35,00 м в виде слоя выдержанного по простирацию мощностью от 0,50 до 9,50 м. Во всех скважинах, за исключением скважин № 1921 и № 2008 пески гравелистые на полную мощность до разведанной глубины 30-35 м не пройдены.

Аллювиальные гравийные грунты с песчаным заполнителем более 40% плотные, маловлажные, заполнитель песок средней крупности коричневый, обломочный материал изверженных пород, окатанный. Гравийные грунты имеют ограниченное распространение, вскрыты на участках скважин № 1920, № 1921, № 2008 в интервалах глубин 23,60 - 27,60 м мощностью 4,00 м, 27,10-33,00 м вскрытой мощностью 6,10 м, 30,50-35,00 м вскрытой мощностью 4,50 м соответственно. Пески гравелистые на участках скважин № 1921 и № 2008 на полную мощность до разведанной глубины 33,00 и 35,00 м не пройдены.

Гидрогеологические условия

На период проведения полевых работ скважинами, пробуренными до глубины 30,00-35,00 м, подземные воды не встречены.

Состав и физико-механические свойства грунтов

По данным исследований, геолого-литологическим особенностям, составу, состоянию, и результатам анализа пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов согласно ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 в разрезе грунтов основания площадки выделены инженерно-геологические элементы.

Асфальт мощностью 0,10 и 0,15 м, рекультивированный почвенно-растительный слой мощностью 0,10 м не опробывался.

ИГЭ-1 – современный техногенный грунт отсыпанный сухим способом, не слежавшийся, неоднородный по вещественному составу, представленный суглинком твердым и полутвердым, супесью твердой и пластичной, гравием и галькой в среднем до 42,24 %, вкраплениями песка, органическими веществами в среднем 0,034 д.ед., бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На участке скважины № 1928 в техногенных грунтах вскрыт фрагмент бетонной плиты мощностью 0,10 м. Такие фрагменты находятся на участках площадки между скважинами. На период изысканий техногенные грунты до глубины 0,50-0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. Техногенные грунты имеют повсеместное распространение, залегают преимущественно с глубины 0,10-0,15 м, а в скважине № 1924 с дневной поверхности, в виде слоя выдержанного по простирацию мощностью от 0,40 до 1,60 м. В качестве несущих грунты ИГЭ-1 не рассматривается. Пучинистость грунтов определена по средним значениям физических характеристик методом расчета согласно п. 6.8.3 СП 22.13330.2011. Относительная деформация пучения составила 0,85 % и 17,53 % в естественном состоянии и при дополнительном водонасыщении. Грунты классифицируются как не пучинистые и чрезмерно пучинистые в соответствии с таблицей Б.27 ГОСТ 25100-2011.

ИГЭ-2 – четвертичная супесь пылеватая пластичная, не просадочная, с органическими веществами в среднем 0,033 д. ед., вскрыта в скважине № 2008 в интервале глубин 1,30-3,50 м мощностью 2,20 м. В условиях естественного залегания супесь находится в пластичном состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ классифицируется как текучая, при среднем значении показателя текучести $I_L > 1$. Супесь пылеватая пластичная природного сложения и состояния, залегающая в слое сезонного промерзания и оттаивания, морозоопасная. Относительная деформация пучения составила 1,15 и 1,63 %, при среднем значении 1,39 %. Грунты классифицируются как слабо пучинистые (таблица Б.27 ГОСТ 25100-2011). При дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения составила 17,82 % и 20,82 %, при среднем значении 19,32 %. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые (таблица Б.27 ГОСТ 25100-2011).

ИГЭ-3 - четвертичная аллювиально-делювиальная супесь пылеватая твердая, просадочная, с относительным содержанием органических веществ в среднем до 0,024 д.ед., залегающая фрагментарно в виде выклинивающегося слоя в интервалах глубин 5,50-11,50 м мощностью 2,00 и 3,00 м (скважины № 1910, № 1912 и № 2008), и в виде линзы в скважине № 2008 в интервале глубин 3,50-4,30 м мощностью 0,80 м, и в виде выклинивающегося прослоя в скважине № 1917 в интервале глубин 1,10-3,70 м мощностью 2,60 м. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь классифицируется как текучая при среднем показателе текучести $I_L > 1$. Супесь слабо и средне просадочная при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,012 до 0,038 д.ед., при среднем значении 0,025 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление 0,061 МПа на глубине 4 м в скважине № 2008. Супеси природного сложения и состояния, залегающие в

слое сезонного промерзания и оттаивания, не морозоопасные. Относительная деформация пучения их составила 0,98%. Грунты классифицируются как не пучинистые. При дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения составила 14,6%. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые.

ИГЭ-4 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок тяжелый пылеватый туго пластичный с линзой суглинка полутвердого, не просадочный, с коэффициентом пористости $e > 0,780$ д. ед., с примесью органических веществ (ср. значение 0,041 д.ед.), маломощными прослойками песка, выявленных визуально. Суглинки вскрыты в скважине № 2008 в интервале глубин 4,30-8,50 м мощность 4,20 м в виде слоя замещающегося по направлению к скважине № 1910 на суглинки просадочные. В условиях естественного залегания суглинок находится в тугопластичном и единично полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 суглинок переходит в текучепластичное и текучее состояние соответственно.

ИГЭ-5 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый твердый, просадочный, с линзами супеси просадочной, и с линзами суглинка твердого, полутвердого и тугопластичного не просадочного мощностью до 0,50 м, с относительным содержанием органических веществ в среднем 0,034 д.ед., незасоленный, высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля, слабо и средне агрессивный к бетону W4, слабоагрессивный к бетону W6 по содержанию сульфатов и неагрессивный к арматуре в железобетонных конструкциях по содержанию хлоридов. Суглинок имеет повсеместное распространение за исключением скважины № 2008, залегает в виде слоя в интервале глубин 0,50-11,80 м вскрытой мощностью 2,60-11,20 м, и в виде линзы в скважине № 1913 в интервале глубин 9,50-12,50 м мощностью 3,00 м. На участке между скважинами № 1910 и № 2008 суглинок просадочный замещается на супеси и суглинки не просадочные. В условиях естественного залегания суглинки находятся в твердом и полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 классифицируются как текучепластичные и текучие соответственно при средних значениях показателя текучести I_L . Суглинки слабо и среднепросадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,011 до 0,040 д. ед., при среднем значении 0,020 д. ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,055 МПа на глубине 2 м в скважине № 1928. Суглинки природного сложения и состояния, залегающие в слое сезонного промерзания и оттаивания, неморозоопасные. Относительная деформация пучения изменяется от 0,93 до 0,98%, при среднем значении 0,95%. Грунты классифицируются как не пучинистые. При дополнительном их водонасыщении относительная деформация пучения изменяется от 10,9 и 18,0%, при среднем значении 13,3%. Грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые.

ИГЭ-6 – четвертичная аллювиально-делювиальная супесь пылеватая и песчанистая твердая, не просадочная, с относительным содержанием органических веществ в среднем до 0,024 д.ед, с частыми маломощными прослойками и линзами суглинка твердого и песка средней крупности; незасоленная; высокой степени коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля; слабоагрессивная к бетону марки W4 по содержанию сульфатов и неагрессивная к арматуре в железобетонных конструкциях по

содержанию хлоридов. Прослойки суглинков и песков в супеси выявлены визуально. Супесь имеет повсеместное распространение, залегает в интервале глубин 5,50-17,50 м в виде слоя выдержанного по простиранию переменной мощностью, изменяющейся от 2,80 до 8,80 м, и в скважине № 1917 в интервале глубин 16,50-18,80 м мощностью 2,30 м в виде выклинивающего прослоя. В условиях естественного залегания супесь находится в твердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ супесь классифицируется как текучая, при среднем показателе текучести $I_L > 1$.

ИГЭ-7 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый и песчанистый твердый и полутвердый, не просадочный, с коэффициентом пористости $> 0,660$ д.ед., относительным содержанием органических веществ в среднем до 0,028 д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленных визуально. Суглинок имеет повсеместное распространение, залегает в интервале глубин 12,50-26,40 м в виде слоя неправильного по форме переменной мощностью от 0,50 до 11,40 м. В условиях естественного залегания находится в твердом и полутвердом состоянии, среднее значение коэффициент водонасыщения $Sr < 0,8$ д.ед. При коэффициентах водонасыщения $Sr = 0,9$ и 1 они классифицируются как туго пластичные и мягко пластичные при средних значениях показателя текучести, 0,330 и 0,596 соответственно.

ИГЭ-8 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый полутвердый, не просадочный, с коэффициентом пористости $< 0,660$ д.ед., относительным содержанием органических веществ в среднем до 0,028 д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленными визуально. Суглинки имеют ограниченное распространение, вскрыты скважиной № 1913 в интервале глубин 20,50-22,90 м мощностью 2,40 м в виде выклинивающего прослоя. В условиях естественного залегания суглинки находятся в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ они классифицируются как туго пластичные при среднем значении показателя текучести, равного 0,343.

ИГЭ-9 – четвертичный аллювиально-делювиальный суглинок тяжелый и легкий пылеватый туго пластичный, не просадочный, с коэффициентом пористости $e < 0,780$ д.ед., с органическими веществами в среднем 0,027 д.ед., с маломощными прослойками песка, выявленных визуально, и линзы супеси пластичной мощностью 0,50 м. Суглинки имеют ограниченное распространение, вскрыты в скважине № 1928 в интервале глубин 21,00-28,60 м мощностью 7,60 м в виде слоя с двусторонним выклиниванием. В условиях естественного залегания суглинки находятся в туго пластичном состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д.ед. При коэффициенте водонасыщения $Sr = 1$ они классифицируются как мягко пластичные при среднем значении показателя текучести, равного 0,553.

ИГЭ-10 - четвертичная аллювиально-делювиальная глина легкая пылеватая полутвердая, с линзой глины туго пластичной, с органическими веществами в среднем 0,037 д.ед, имеет ограниченное распространение, залегает на участках скважин: № 1912 в интервале глубин 14,50-16,40 м мощностью 1,90 м, № 1920 и № 1924 в интервале глубин 14,50-16,80 м мощностью от 1,00 до 2,30 м, № 1921 в интервалах глубин, 23,90-25,30 м мощностью 1,40 м в виде выклинивающихся прослоев. В условиях естественного залегания глина находится в полутвердом состоянии, коэффициент водонасыщения $Sr > 0,8$ д.ед. При коэффициенте

водонасыщении $Sr=1$ глина классифицируется как полутвердая при среднем значении показателя текучести, равного 0,246.

ИГЭ-11 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок средней крупности маловлажный, средней плотности, с линзой песка крупного мощностью до 0,50 м, местами с гравием до 24%, имеет ограниченное распространение, залегает в виде выклинивающихся прослоев и линз на участках скважин: № 1913, № 1917 и № 1928 в интервале глубин 16,90-21,20 м мощностью от 0,50 до 2,60 м., в скважине № 1917 в интервале глубин 10,90-13,50 м мощностью 2,60 м и в скважине № 1924 в интервале глубин 21,50-26,50 м мощностью 5,00 м. Отнесение песков гравелистых к разновидности средней плотности приведено по косвенным признакам в процессе бурения проходка скважины не превышала 50 см, буровой инструмент не погружался в песчаную толщу при максимальном давлении без вращения.

ИГЭ-12 – четвертичный аллювиально-делювиальный песок пылеватый маловлажный, средней плотности сложения, неоднородный, с линзами супеси твердой и пластичной, суглинка полутвердого и песка средней крупности мощностью от 0,30 до 0,70 м, с относительным содержанием органических веществ 0,019 д. ед. Пески пылеватые вскрыты повсеместно, за исключением участков скважины № 1917 и № 2008, залегают в виде выклинивающихся слоев в интервалах глубин 15,70-23,60 м и 22,50-23,90 м мощностью от 1,50 до 6,30 м и 1,40 м соответственно.

ИГЭ-13 – представлен двумя литологическими разновидностями, объединенными в один инженерно-геологический элемент: четвертичными аллювиальными песками гравелистыми коричневыми, плотными, маловлажными, неоднородными; четвертичными аллювиальными гравийными грунтами с песчаным заполнителем более 40 %, маловлажными; заполнитель песок средней крупности; обломочный материал неоднородный, окатанный, метаморфических пород. Поскольку среднее значение процентного содержания заполнителя гравийных грунтов более 40 %, выше перечисленные разновидности грунтов объединены в один инженерно-геологический элемент. В результате совместной статической обработки грунты классифицируются как пески гравелистые. Грунты ИГЭ-13 залегают в нижней части разреза в виде слоя выдержанного по простиранию с глубины 20,50-28,60 м. До разведанной глубины 30,00-35,00 м они на полную мощность не пройдены, вскрытая суммарная мощность их изменяется от 3,50 до 9,10 м.

Специфические грунты

В пределах изученной толщи грунтов к специфическим грунтам относятся современные техногенные и четвертичные просадочные грунты СП 11-105-97, часть III.

Современные техногенные грунты вскрыты повсеместно, залегают под асфальтом и рекультивированным почвенно-растительным слоем с глубины 0,10-0,15 м, на участке скважины № 1924 с дневной поверхности в виде слоя выдержанного по простиранию мощностью от 0,40 до 1,60 м. Грунты отсыпаны сухим способом. По способу отсыпки они относятся к отвалам, по временному фактору (менее 10-15 лет) к не слежавшимся. Современные техногенные грунты неоднородные по вещественному составу, представлены суглинком твердым и полутвердым, супесью твердой и пластичной, гравием и галькой в среднем до 42,24 %, вкраплениями песка, органическими веществами в среднем 0,034 д. ед., а

также бытовым и строительным мусором. Обломочный материал разной степени окатанности, метаморфических пород. На участке скважины № 1928 в техногенных грунтах вскрыт фрагмент бетонной плиты мощностью 0,10 м. На период изысканий грунты до глубины 0,50-0,60 м находятся в твердомерзлом состоянии. В процессе строительства мощность, состав и физическое состояние техногенных грунтов могут изменяться.

Просадочные грунты залегают в приповерхностной части разреза и представлены двумя литологическими разновидностями: супесью твердой ИГЭ-3 и суглинком твердым ИГЭ-5. Просадочная аллювиально-делювиальная супесь пылеватая твердая ИГЭ-3 имеет ограниченное распространение, залегают фрагментарно в виде выклинивающегося слоя в интервале глубин 5,50-11,50 м мощностью от 2,00 до 3,00 м скважины № 1910, № 1912 и № 2008 и в виде линзы в скважине № 2008 в интервале глубин 3,50-4,30 м мощностью 0,80 м и в виде выклинивающегося прослоя в скважине № 1917 в интервале глубин 1,10-3,70 м мощностью 2,60 м. Супесь слабо и среднепросадочная при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,012 до 0,038 д. ед., при среднем значении 0,025 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,061 МПа на глубине 4 м в скважине № 2008. Просадочный аллювиально-делювиальный суглинок легкий пылеватый твердый, с линзами супеси просадочной, а также с линзами суглинка твердого, полутвердого, тугопластичного, непросадочного мощностью до 0,50 м. Суглинок имеет повсеместное распространение за исключением скважины № 2008, залегают в виде слоя в интервале глубин 0,50-11,80 м вскрытой мощностью 2,60-11,20 м, и виде линзы в скважине № 1913 в интервале глубин 9,50-12,50 м мощностью 3,00 м. Суглинки слабо и среднепросадочные при нагрузке 300 кПа, относительная деформация просадочности изменяется от 0,011 до 0,040 д.ед., при среднем значении 0,020 д.ед. Минимальное начальное просадочное давление составило 0,055 МПа на глубине 2 м в скважине № 1928. Грунтовые условия площадки по просадочности I типа. Просадка грунтов от собственного веса при замачивании отсутствует в скважинах № 1910, № 1924, № 1928 и № 1929. В остальных скважинах просадка грунта при замачивании составила менее 5 см.

Геологические и инженерно-геологические процессы

На момент изысканий к неблагоприятным геологическим и инженерно-геологическим процессам следует отнести просадочность грунтов, морозное пучение глинистых грунтов, залегающих в слое сезонного промерзания и сейсмоопасность района.

В пределах исследуемого объекта могут проявиться просадки грунтов как от внешней нагрузки, так и от собственного веса при их замачивании. Грунтовые условия по просадочности I типа. Просадочность классифицируется как весьма опасная по площадной пораженности территории, согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016.

В соответствии с картой ОСР-2015-А и СП 14.13330.2014 интенсивность сейсмических воздействий для района работ следует принимать 6 баллов. По результатам инженерных изысканий на площадке, расположенной в районе с нормативной сейсмичностью 6 баллов:

– в условиях природного сложения и состояния к грунтам: III категории по сейсмичности относятся ИГЭ-1 – ИГЭ-3, ИГЭ-5, ИГЭ-6; II категории по сейсмичности относятся ИГЭ-4, ИГЭ-7 – ИГЭ-13;

– в условиях природного сложения в состоянии водонасыщения: III категории по сейсмичности относятся грунты ИГЭ-1– ИГЭ-7, ИГЭ-9, ИГЭ-11; I категории по сейсмичности относятся грунты ИГЭ-8, ИГЭ-10, ИГЭ-12 и ИГЭ-13.

Объект изысканий по интенсивности землетрясения классифицируется как опасный, (таблица 5.1 СП 115.13330.2016).

Теплотехническим расчетом согласно формуле 5.3 СП 22.13330.2011 нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,74 м для суглинков, в 2,12 для супеси, в 2,58 м для крупнообломочных грунтов. В слое сезонного промерзания и оттаивания залегают: техногенные грунты ИГЭ-1, супесь пластичная непросадочная ИГЭ-2, супесь твердая просадочная ИГЭ-3, суглинок твердый просадочный ИГЭ-5.

В условиях природного залегания и состояния грунты ИГЭ-1, ИГЭ-3 и ИГЭ-5 не пучинистые, ИГЭ-2 слабо пучинистые. В условиях природного залегания в состоянии водонасыщения все выше перечисленные грунты классифицируются как чрезмерно пучинистые. В условиях естественного залегания и состояния грунтов, объект изысканий классифицируется как умеренно опасный при потенциальной площадной пораженности территории менее 25 % пучением, согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016.

В условиях естественного залегания грунтов в состоянии водонасыщения, объект изысканий классифицируется как весьма опасный при потенциальной площадной пораженности территории более 75 % пучением, согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016.

Суглинок ИГЭ-5 и супесь ИГЭ-6 характеризуются высокой степенью коррозионной агрессивности по отношению к стали, свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля. Суглинок ИГЭ-5 слабо и средне агрессивный к бетону W4, слабоагрессивный к бетону W6 по содержанию сульфатов. Супесь ИГЭ-6 слабоагрессивная к бетону марки W4 по содержанию сульфатов.

На момент изысканий на участках скважин № 2008 в интервале глубин 0,10-8,50 м отмечается повышенный влажностной фон, вследствие чего грунты ИГЭ-1 и 3 находятся в пластичном состоянии, грунты ИГЭ-4 в туго пластичном. Повышение естественной влажности грунтов возможно связано с утечками техногенных вод.

Во время обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного снеготаяния возможно оплывание стенок и затопление котлованов атмосферными осадками в период строительства, поскольку глинистые грунты, залегающие в приповерхностной части разреза, чувствительны к изменению влажностного режима и при коэффициенте водонасыщения равном 1 переходят в текучее состояние. Аналогичное явление (повышение влажностного фона с последующим ухудшением строительных свойств грунтов) может развиваться в процессе эксплуатации, поскольку территория слабодренированная и сложена мощной толщей глинистых грунтов с низкими значениями коэффициента фильтрации.

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

Инженерно-геологические изыскания

При проведении экспертизы в оперативном порядке внесены изменения и дополнения:

– в технических отчетах по результатам инженерно-геологических изысканий откорректированы ссылки на действующие документы;

– технические отчеты по результатам инженерно-геологических изысканий дополнены инженерно-геологическими разрезами с указанными контурами подземной части зданий;

– в программах инженерно-геологических изысканий откорректированы ссылки на действующие документы.

V. Выводы по результатам рассмотрения

5.1. Выводы о соответствии или несоответствии результатов инженерных изысканий требованиям технических регламентов

5.1.1. Выполненные отчетные материалы по результатам инженерно-геологических изысканий соответствуют требованиям свода правил «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» СП 47.13330.2012, СП 47.13330.2016, СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства», техническому заданию и являются достаточными для разработки проектной документации.

VI. Общие выводы

Результаты инженерных изысканий (отчетные материалы по результатам инженерно-геологических изысканий), выполненные для объекта: «Комплекс многоэтажных жилых домов № 1 - № 9 с подземной парковкой и инженерным обеспечением объектов по адресу: г. Красноярск, ул. Молокова-ул. Авиаторов». II этап», соответствуют требованиям свода правил «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» СП 47.13330.2012, СП 47.13330.2016, СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства» и техническому заданию.

VII. Сведения о лицах, аттестованных на право подготовки заключений экспертизы, подписавших заключение экспертизы

Авдеев Константин Александрович

Эксперт (аттестат № МС-Э-18-1-8513 направление деятельности п. 1.1. Инженерно-геодезические изыскания) и (аттестат № МС-Э-5-1-6833 п. 1.2. Инженерно-геологические изыскания).

Рассматриваемые материалы: Инженерно-геологические изыскания.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ

0000862

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АККРЕДИТАЦИИ на право проведения негосударственной экспертизы проектной документации и (или) негосударственной экспертизы результатов инженерных изысканий

 № RA.RU.610858
(номер свидетельства об аккредитации)

 № 0000862
(учетный номер банка)

Настоящим удостоверяется, что Общество с ограниченной ответственностью "Региональная негосударственная

(полное и в случае, если имеется)

экспертиза", (ООО "РНЭ")

содержителю наименования и ОГРН юридического лица)

ОГРН 1122468011489

Место нахождения 660062, г. Красноярск, ул. Телевизорная, д. 4 г.

(адрес юридического лица)

аккредитовано (а) на право проведения негосударственной экспертизы результатов инженерных изысканий

(вид негосударственной экспертизы, в отношении которого получена аккредитация)

СРОК ДЕЙСТВИЯ СВИДЕТЕЛЬСТВА ОБ АККРЕДИТАЦИИ с 20 октября 2015 г. по 20 октября 2020 г.

 Руководитель (заместитель Руководителя)
 органа по аккредитации

(подпись)

М.А. Якутова

(ф.и.о.)

Прошито и пронумеровано
56 (Пятьдесят шесть) страниц
Заместитель директора по экспертной
работе
ООО «Региональная государственная
экспертиза»
Фисик А.В.

