Министерство образований и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов

Специальность 130302 Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Инженерно-Геологические условия северной части г. Томска и проект изысканий под строительство 11-ти этажного жилого дома по ул. Стародеповская

УДК 624.131.3:69.059(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
з-2100	А.Ю. Павлюков		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Н.Н. Бракоренко	к. г-м. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Геология»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	А.К. Полиенко	д. г-м. н.		

По разделу «Бурение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	В.П. Шестеров			

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективности и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	В.Б. Романюк	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Н.А. Алексеев			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Н.В. Гусева	к. г-м. н.		

Томск – 2016г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Специальность 130302 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Гусева Н.В.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-2100	Павлюков А.Ю.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия северной части г.Томска и проект изысканий под строительство 11-ти этажного жилого дома по ул. Стародеповская

Утверждена приказом директора (дата, номер)

28.01.2016, №462/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фактический фондовый материал изысканий организации ПАО «ТомскТИСИЗ», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия г.Томска, климат, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия. В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ.

	В проектной части разработать проект изысканий для строительства жилого дома по ул.Стародеповская. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения.
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карта четвертичных отложений г.Томска 2. Карта инженерно-геологических условий, инженерно-геологический разрез 3. Расчетная схема сооружения с геологической средой 4. Геолого-технический наряд скважины 5. Оборудование для определения влажности
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Геология	Полиенко А.К.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Романюк В.Б.
Социальная ответственность	Алексеев Н.А.
Бурение	Шестеров В.П.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бракоренко Н.Н.	к. г. - м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2100	Павлюков А.Ю.		

1.1.2 Климат

Климат района резко континентальный, характеризуется суровой длительной зимой с ветрами и мощным снеговым покровом и жарким непродолжительным летом. Довольно резкие изменения погоды в сравнительно короткие периоды времени зависят от сложной циркуляции воздушных масс над Западно-Сибирской низменностью. [8].

Средняя годовая температура воздуха района отрицательна и равна минус 0,6°С. Средняя многолетняя температура наиболее холодного месяца достигает минус 18°С (январь), наиболее теплого месяца +18°С (июль) (табл.1.). Максимальная амплитуда колебания температуры поверхности почвы более значительна за счет интенсивного летнего прогрева (до +58°С). Глубина сезонного промерзания грунтов для суглинков составляет 2м, для супесей и песков 2,4м. [8].

Годовой ход абсолютной влажности воздуха в общих чертах совпадает с годовым ходом температуры воздуха. Наибольшая приходится на июль (15,43 ГПа), наименьшая – на январь (1,68 ГПа).

Среднемноголетняя величина осадков по г. Томску составляет 562,85 мм. Наиболее интенсивные осадки характерны для лета. Наибольшее число атмосферных осадков приходится на август 89,84 мм, наименьшее – на февраль 21,02 мм. [8].

Самыми снежными месяцами являются ноябрь и декабрь. Наибольшая высота снежного покрова приходится на январь-март (150 см).

Преобладающим направлением ветра в Томске является южное, часто юго-западное, реже юго-восточное, северо-восточное, северное. Наибольшая средняя скорость соответствует марту и составляет 5,6 м/с, наименьшая 3,1 м/с. [8].

Эти особенности климата в совокупности с другими факторами определяют современные геологические процессы. Резко континентальный

климат соответствует морозному выветриванию. Промерзание способствует морозному пучению, наледеобразованию, на склонах – солифлюкции. Быстрая смена температур приводит к интенсивному таянию снега и размыву слабых пород.

Таким образом, морозное выветривание, быстрое снеготаяние и ливневые осадки способствуют активной плоскостной и линейной эрозии, следовательно, образованию и росту оврагов, а также обвалам и оползням. Количество осадков и влажность таковы, что преобладает нисходящий водный поток, обуславливающий проявление процессов выщелачивания и подзолообразования в почвах и деградации лессовых пород. В условиях слабого дренажа создаются благоприятные условия для процессов заболачивания. Все это отображается на инженерно-геологических условиях [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный дипломный проект является работой, подводящей итог теоретического курса обучения в университете по специальности «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» и практических навыков, полученных в процессе обучения.

В дипломном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия района и составлен проект изысканий под жилой 11 этажный дом. Данные работы были выполнены с целью получения инженерно-геологической информации, которая должна быть необходимой и достаточной для решения задач проектирования.

В процессе проектирования был сделан обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ, на основе которых дана детальная характеристика природных условий изучаемой территории.

Дана детальная характеристика инженерно-геологических условий участка работ, рассчитаны коэффициенты вариации и выделены семь инженерно-геологических элементов. Для каждого инженерно-геологического элемента представлены нормативные и расчетные характеристики их физико-механических свойств.

Оценена категория сложности инженерно геологических условий – простая (I категория)

В результате составления проекта были определены граница сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема и обоснованы данные для расчета природного давления, расчетного сопротивления грунта, несущей способности свай, расчета осадки.

В сфере взаимодействия сооружений с геологической средой в соответствии с нормативной документацией и методической литературой и сформулированы задачи проектируемых работ, для решения которых были запроектированы и обоснованы виды и объемы работ.

Определены наиболее эффективные и экономически выгодные в данных условиях методы получения инженерно-геологической информации, требующие минимально необходимых затрат труда, средств, времени и обеспечивающие получение информации нужного качества.

Площадка проектируемого здания расположена в северной части г.Томска по ул.Старо-Деповской (рисунок 1).

Рельеф местности полого-волнистый. Абсолютные отметки поверхности территории изыскания изменяются от 137,40 м до 138,05 м. [3].

2.2. Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

Средне-верхнечетвертичные отложения второй надпойменной террасы (aQ^2_{III}) представлены суглинками черными, серыми, бурыми, серовато-бурыми от твердой до текучепластичной консистенции, супесью светло-бурой, бурой, буровато-серой от твердой до текучей консистенции. [3].

Суглинки черные, бурые твердые и полутвердые вскрыты преимущественно в верхней части разреза с глубины 1,0-2,0 м до 2,5-3,3 м, мощностью 0,8-2,3 м, за исключением скважины № 215, где суглинки полутвердые вскрыты в виде линзы мощностью 0,9 м, с глубины 8,6 м до 9,5 м.

Супесь бурая пластичная вскрыта преимущественно в средней части разреза с глубины 8,5-11,0 м до 11,5-12,0 м слоем мощностью 0,5-

2,2 м. В верхней части супесь пластичная вскрыта в интервале 2,5-3,5 м, мощностью 1,0 м. [3].

Суглинки бурые, буровато-серые тугопластичные и мягкопластичные вскрыты по всему литологическому разрезу: в верхней части разреза с глубины 2,5-3,3 м до 6,4-7,2 м; в средней части разреза с 9,0-9,3 м до 10,9-12,5; в нижней части разреза с глубины 17,3-18,4 м до 18,7-19,1 м. Мощность суглинков туго-мягкопластичных изменяется от 0,4 до 4,0 м. [3].

Суглинки бурые текучепластичные вскрыты в верхней и средней частях литологического разреза, с глубины 3,3-5,4 м до 5,0-6,4 м и с 12,5-13,8 м. Мощность суглинков текучепластичных изменяется от 1,0 до 2,0 м.

Супесь бурая твердая непросадочная вскрыта в средней части разреза, с глубины 6,2-7,2 м до 8,5-11,0 м мощностью 1,0-3,5 м.

Супесь бурая текучая вскрыта в нижней части разреза с глубины 10,9-13,8 м до вскрытой глубины 25,0 м, слоем мощностью 11,2-13,5 м.

Особенности распространения грунтов и условия их залегания отражены на инженерно-геологических разрезах. [3]

2.3. Физико-механические свойства грунтов

В результате анализа пространственной изменчивости частных значений показателей свойств грунтов с учётом данных о геологическом строении и литологических особенностях грунтов до разведанной глубины 25,0 м выделяется 7 инженерно – геологических элементов. Показатели свойств грунтов изменяются незакономерно в пределах каждого инженерно-геологического элемента.

Разделение толщи грунтов в основании на инженерно-геологические элементы и статистическая обработка частных значений характеристик грунтов произведены по ГОСТ 20522-2012. [17]

Нормативные и расчётные значения показателей свойств грунтов приведены в таблице 2.1. В таблице 2.2 отражены результаты статистической обработки данных статического зондирования по инженерно - геологическим элементам.

Таблица 2.1- Статистическая обработка данных статического зондирования по инженерно - геологическим элементам [3].

№ элемента	Наименование ИГЭ	Количество значений	Значения R_q , МПа			Среднеквадратичное отклонение, МПа	Коэффициент вариации
			от	до	среднее		
2	Суглинок легкий пылеватый полутвердый	64	0,5	1,0	0,78	0,393	0,30
3	Супесь песчанистая пластичная	10	1,0	2,0	1,6	0,394	0,24
4	Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный с примесью органических веществ	145	0,5	1,0	0,61	0,650	0,30
5	Суглинок легкий пылеватый текучепластичный	59	0,5	0,5	0,5	-	-

Сравнительная характеристика прочностных и деформационных характеристик грунтов по выделенным инженерно-геологическим элементам приведена в таблице 2.2.

Расчётные значения модуля деформации приведены, как среднее арифметическое от суммы расчетных показателей, принятых с учетом m_k

Номер ИГЭ	2	3	4	5	6	7
-----------	---	---	---	---	---	---

для грунтов Среднего Приобья; по таблицам СНиП 2.02.01-83*; статистической обработки полевых исследований грунтов, выполненных статическим зондированием (СП 22.13330.2011). [31].

Наименование элемента		Суглинок легкий пылеватый полутвердый	Супесь песчаная пластичная	Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный	Суглинок легкий пылеватый текучепластичный	Супесь песчаная твердая	Супесь песчаная текучая
Модуль деформации, МПа	Компрессионный	5,4	7,4	4,3	3,2	9,1	6,5
	m_k	2,3	1,6	1,8	1,3	2,3	1,2
	С m_k региональным	12,4	11,8	7,7	4,2	20,9	7,8
	По статическому зондированию	5,0	-	3,5	3,5	-	-
	По СНиП 2.02.01-83*	24,0	20,0	7,0	5,0	-	-
	Расчетный	13,8	15,9	6,0	4,2	20,9	7,8
Угол внутреннего трения, град	При консолидированном сдвиге	24	22	20	18	26	20
	По статическому зондированию	19	-	16	16	-	-
	По СНиП 2.02.01-83*	24	24	21	-	-	-
Сцепление, кПа	При консолидированном сдвиге	37,9	19,4	28,6	22,5	26,6	18,4
	По статическому зондированию	17,0	-	14,0	17,0	-	-
	По СНиП 2.02.01-83*	33,0	13,0	19,0	-	-	-

Таблица 2.2 - Сравнительная таблица прочностных и деформационных свойств грунтов по инженерно-геологическим элементам [31].

Таблица 2.3- Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов [31].

№ ИГЭ		1	2	3	4	5	6	7
Разновидность грунта		Насыпной грунт	Суглинок легкий пылеватый полутвердый	Супесь песчанистая пластичная	Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный	Суглинок тяжелый пылеватый мягкопластичный	Супесь песчанистая твердая	Супесь песчанистая текучая
Природная влажность, W , %			20,2	17,7	26,1	29,0	7,8	19,9
Коэффициент водонасыщения, S_r , д.е.			0,93	0,78	0,99	0,98	0,41	0,87
Плотность частиц грунта, ρ_s , г/см ³			2,70	2,68	2,70	2,70	2,68	2,68
Коэффициент пористости, e			0,59	0,61	0,71	0,80	0,51	0,61
Влажность на границе текучести, W_L , %			29,4	19,1	30,9	30,3	18,6	18,9
Число пластичности, I_p , %			10,1	3,9	10,7	10,4	4,1	4,1
Показатель текучести, I_L			0,09	0,65	0,55	0,88	<0	1,27
Плотность, ρ , г/см ³	ρ_H		2,04	1,96	2,00	1,93	1,93	1,99
	ρ_{II}		2,01	1,92	1,98	1,92	1,88	1,96
	ρ_I	По СП 50-101-2004 R0= 150 кПа	1,99	1,89	1,96	1,91	1,85	1,94
Модуль деформации E , МПа	Компрессионный		5,4	7,4	4,3	3,2	9,1	6,5
	Расчетный		13,8	15,9	6,0	4,2	20,9	7,8
Угол внутреннего трения, град	φ_H		24	22	20	18	26	20
	φ_{II}		23	21	19	16	25	18
	φ_I		23	20	18	15	24	17
Сцепление, C , кПа	C_H		37,9	19,4	28,6	22,5	26,0	18,4
	C_{II}		35,7	16,9	26,6	20,0	23,8	17,5
	C_I		34,0	15,1	25,1	18,2	22,2	16,9

Инженерно-геологический элемент № 1

Насыпной грунт (tQ_{IV})

С поверхности, до глубины 1.0-2.0 м залегают современные техногенные отложения (tQ_{IV}), представленные насыпными грунтами. Насыпные грунты неоднородного состава, представлены смесью: гравия, суглинка, битого кирпича, кусками бетона с арматурой и прочего строительного мусора. [3].

Насыпной грунт слежавшийся, давность отсыпки составляет более 5 лет. [3].

Расчётное сопротивление насыпного грунта согласно СП 50-101-2004 составляет 150 кПа. [44]

Инженерно-геологический элемент № 2

Суглинок легкий пылеватый полутвердый (a^2Q_{III})

Суглинки черные, бурые легкие пылеватые твердые и полутвердые вскрыты преимущественно в верхней части разреза с глубины 1,0-2,0 м до 2,5-3,3 м, мощностью 0,8-2,3 м, за исключением скважины № 215, где суглинки полутвердые вскрыты в виде линзы мощностью 0,9 м, с глубины 8,6 м до 9,5 м. [3].

Условия залегания грунта представлены на инженерно-геологических разрезах (графическое приложение лист-2).

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1.0-2.0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0.018$ см²/кгс, составляет 5,4 МПа. Расчетный модуль деформации составляет 13,8 МПа.

Прочностные характеристики определены по методике консолидированного среза и равны: $C = 37,9$ кПа, $\varphi = 24^{\circ}$.

Инженерно-геологический элемент № 3

Супесь песчанистая пластичная (a^2Q_{III})

Супесь бурая пластичная вскрыта преимущественно в средней части разреза с глубины 8,5-11,0 м до 11,5-12,0 м слоем мощностью 0,5-2,2 м. В верхней части супесь пластичная вскрыта в интервале 2,5-3,5 м, мощностью 1,0 м. [3].

Условия залегания грунта представлены на инженерно-геологических разрезах (графическое приложение лист-2).

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1.0-2.0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0.015$ см²/кгс, составляет 7,4 МПа. Расчетный модуль деформации составляет 15,9 МПа.

Прочностные характеристики определены по методике консолидированного среза и равны: $C = 19,4$ кПа, $\varphi = 22^{\circ}$.

Инженерно-геологический элемент № 4

Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный (a^2Q_{III})

Суглинки бурые, буровато-серые легкие пылеватые мягкопластичные с примесью органических веществ вскрыты по всему литологическому разрезу: в верхней части разреза с глубины 2,5-3,3 м до 6,4-7,2 м; в средней части разреза с 9,0-9,3 м до 10,9-12,5; в нижней части разреза с глубины 17,3-18,4 м до 18,7-19,1 м. Мощность суглинков мягкопластичных изменяется от 0,4 до 4,0 м. [3].

Условия залегания грунта представлены на инженерно-геологических разрезах (графическое приложение лист-2).

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1.0-2.0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0.024$ см²/кгс, составляет 4,3 МПа. Расчетный модуль деформации составляет 7,4 МПа.

Прочностные характеристики определены по методике консолидированного среза и равны: $C = 28,6$ кПа, $\varphi = 20^\circ$.

Инженерно-геологический элемент № 5

Суглинок легкий пылеватый текучепластичный (a^2Q_{III})

Суглинки бурые легкие пылеватые текучепластичные вскрыты в верхней и средней частях литологического разреза, с глубины 3,3-5,4 м до 5,0-6,4 м и с 12,5-13,8 м. Мощность суглинков текучепластичных изменяется от 1,0 до 2,0 м. [3].

Условия залегания грунта представлены на инженерно-геологических разрезах (графическое приложение лист-2).

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1.0-2.0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0.033$ см²/кгс, составляет 3,2 МПа. Расчетный модуль деформации составляет 4,2 МПа. [3].

Прочностные характеристики определены по методике консолидированного среза и равны: $C = 22,5$ кПа, $\varphi = 18^\circ$.

Инженерно-геологический элемент № 6

Супесь песчанистая твердая (a^2Q_{III})

Супесь бурая песчанистая твердая непросадочная вскрыта в средней части разреза, с глубины 6,2-7,2 м до 8,5-11,0 м мощностью 1,0-3,5 м.

Условия залегания грунта представлены на инженерно-геологических разрезах (графическое приложение лист-2).

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1.0-2.0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0.012$ см²/кгс, составляет 9,1 МПа. Расчетный модуль деформации составляет 20,9 МПа. [3].

Прочностные характеристики определены по методике консолидированного среза и равны: $C = 26,0$ кПа, $\varphi = 26^0$.

Инженерно-геологический элемент № 7

Супесь песчанистая текучая (a^2Q_{III})

Супесь бурая песчанистая текучая вскрыта в нижней части разреза с глубины 10,9-13,8 м до вскрытой глубины 25,0 м, слоем мощностью 11,2-13,5 м. [3].

Условия залегания грунта представлены на инженерно-геологических разрезах (графическое приложение лист-2).

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1.0-2.0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0.017$ см²/кгс, составляет 6,5 МПа. Расчетный модуль деформации составляет 7,8 МПа. [3].

Прочностные характеристики определены по методике консолидированного среза и равны: $C = 18,4$ кПа, $\varphi = 20^0$.

2.4. Неблагоприятные инженерно-геологические процессы на территории строительства

При анализе геоморфологических условий, геолого-литологического строения участка установлено, что из опасных природных процессов на участке изысканий и прилегающей к нему площади, согласно СНиП 22-01-95, присутствуют процессы морозного пучения грунтов и подтопление территории. [45]

В верхней части разреза в зоне сезонного промерзания залегают насыпные грунты и суглинки полутвердой консистенции, которые согласно ГОСТ 25100-2011 являются сильнопучинистыми грунтами (коэффициент водонасыщения $-S_r$ равен 0,99 д.е.). [16]

По степени опасности морозного пучения территория изысканий относится к “весьма опасным” согласно СНиП 22-01-95. [44].

2.5. Гидрогеологические условия

При бурении в феврале 2011 г. на участке изысканий до заданной глубины 25,0 м вскрыто 2 горизонта грунтовых вод (графическое приложение 2).

Первый от поверхности горизонт грунтовых вод вскрыт с глубины 3,3-5,4 м до глубины 5,0-6,4 м, что соответствует абсолютным отметкам 132,22-134,10 м. Водовмещающими грунтами являются суглинки текучепластичные, водоупором служат суглинки туго-мягкопластичной консистенции. Мощность водоносного горизонта изменяется от 1,0 до 2,0 м. [3].

Воды первого от поверхности водоносного горизонта

гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые, гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-магниевые и гидрокарбонатно-хлоридные магниевые-кальциевые. Согласно СНиП 2.03.11-85 грунтовые воды по степени агрессивного воздействия воды-среды на бетон конструкций нормальной проницаемости являются слабоагрессивными по водородному показателю, по остальным показателям неагрессивны. По отношению к арматуре железобетонных конструкций подземные воды слабоагрессивные при периодическом смачивании и неагрессивные при постоянном погружении. [46]

Второй от поверхности горизонт грунтовых вод вскрыт с глубины 10,9-12,5 м до вскрытой глубины 25,0 м, что соответствует абсолютным отметкам 125,12-127,15 м. Водовмещающими грунтами второго от поверхности водоносного горизонта являются супеси текучие. Мощность подземного горизонта изменяется от 12,5 до 14,1 м. [46].

Воды второго от поверхности водоносного горизонта гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые и гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-магниевые. Согласно СНиП 2.03.11-85 грунтовые воды по степени агрессивного воздействия воды-среды на бетон конструкций нормальной проницаемости являются слабоагрессивными по водородному показателю, по остальным показателям неагрессивны. По отношению к арматуре железобетонных конструкций подземные воды слабоагрессивные при периодическом смачивании и неагрессивные при постоянном погружении. [46]

Подземные воды ненапорные, питание водоносной толщи происходит за счёт инфильтрации через зону аэрации талых вод, таяния сезонной мерзлоты и атмосферных осадков и нижележащих водоносных горизонтов. [3].

При обследовании территории в северной части от площадки настоящих изысканий наблюдаются колодцы водонесущих коммуникаций, залитые водой, на соседней территории строительства жилого здания №6 по ул. Старо-Деповской уровень подземных вод отмечается на глубине 2,5-3,0 м (абс. отм. 134,76-135,12 м). На площадке жилого дома при неблагоприятных условиях в периоды интенсивных дождевых осадков, в случаях аварийных утечек из водонесущих коммуникаций возможно повышение уровня первого от поверхности водоносного горизонта до глубины 2,5-3,0 м. В этом случае согласно СП 50-101-2004 п.5.4.8 площадка проектируемого здания будет являться естественно подтопленной.

Таблица 2.4 Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон конструкций. [3].

<ul style="list-style-type: none"> Показатель агрессивности жидкой среды по хим.анализам проб 				<ul style="list-style-type: none"> Данные о бетонах и условиях работы 	<ul style="list-style-type: none"> Степень агрессивного воздействия
<ul style="list-style-type: none"> <u>Скважина</u>, её номер 	<ul style="list-style-type: none"> с- 212 	<ul style="list-style-type: none"> с- 214 	<ul style="list-style-type: none"> с- 218 		
<ul style="list-style-type: none"> глубина отбора, м 	<ul style="list-style-type: none"> 3,3 	<ul style="list-style-type: none"> 3,5 	<ul style="list-style-type: none"> 4,4 		
<ul style="list-style-type: none"> Бикарбонатная щелочность, мг-экв/л (НСО₃) 	<ul style="list-style-type: none"> 7,8 	<ul style="list-style-type: none"> 8,4 	<ul style="list-style-type: none"> 8,2 	<ul style="list-style-type: none"> Характеристика грунта $K_{\phi} < 0.1$ м/сут 	<ul style="list-style-type: none"> W₄ – неагрессивная W₆ – W₈ –

Водородный показатель, рН	6,1	6,21	6,14	Показатель проницаемости бетона и марка бетона по проницаемости	<ul style="list-style-type: none"> • W₄₋ слабоагрессивная • W₆₋ неагрессивная • W₈₋ неагрессивная
Содержание агрессивной углекислоты, мг/л (CO ₂)	нет	нет	нет	и	<ul style="list-style-type: none"> • W₄₋ - • W₆₋ - • W₈₋ -
Содержание магниевых солей, мг/л, (Mg ²⁺)	22,0	40,3	63,4	<ul style="list-style-type: none"> • W₄₋ бетон нормальной проницаемости • W₆₋ бетон пониженной проницаемости 	<ul style="list-style-type: none"> W₄₋ неагрессивная W₆₋ неагрессивная W₈₋ неагрессивная

<ul style="list-style-type: none"> • Содержание аммонийных солей, мг/л (NH⁺₄) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2,8 	<ul style="list-style-type: none"> • 3,2 	<ul style="list-style-type: none"> • 3,0 	<ul style="list-style-type: none"> и • W₈ – бетон • Особо низкой проницаемост и 	<ul style="list-style-type: none"> W₄- неагрессивная W₆- неагрессивная W₈- неагрессивная
<ul style="list-style-type: none"> • Содержание щелочей, мг/л (Na⁺+K⁺) 	<ul style="list-style-type: none"> • 105,8 	<ul style="list-style-type: none"> • 43,7 	<ul style="list-style-type: none"> • 23,0 		<ul style="list-style-type: none"> W₄- неагрессивная W₆- неагрессивная W₈- неагрессивная.
<ul style="list-style-type: none"> • Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и др. при наличии испаряющих поверхностей 	<ul style="list-style-type: none"> • 159,3 	<ul style="list-style-type: none"> • 120,3 	<ul style="list-style-type: none"> • 121,1 		<ul style="list-style-type: none"> W₄- неагрессивная W₆- неагрессивная W₈- неагрессивная

<ul style="list-style-type: none"> Содержание сульфатов, мг/л (SO^{2+}_4) 	<ul style="list-style-type: none"> 35,0 	<ul style="list-style-type: none"> 28,0 	<ul style="list-style-type: none"> 36,0 	<ul style="list-style-type: none"> W₄-неагрессивная W₆-неагрессивная W₈-неагрессивная 	
<ul style="list-style-type: none"> Содержание хлоридов, мг/л (Cl) 	<ul style="list-style-type: none"> 124,3 	<ul style="list-style-type: none"> 92,3 	<ul style="list-style-type: none"> 85,2 	<ul style="list-style-type: none"> Арматура ж/б конструкций ПП- постоянное погружение ПС- периодическое смачивание 	<ul style="list-style-type: none"> ПП-неагрессив. ПС-слабоагрессив.

Таблица 2.5 Степень агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на бетон конструкций. [3].

<ul style="list-style-type: none"> Показатель агрессивности жидкой среды по хим.анализам проб 	<ul style="list-style-type: none"> Данные о бетонах и условиях 	<ul style="list-style-type: none"> Степень агрессивного
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> Скважина, её номер глубина отбора, м 	<ul style="list-style-type: none"> -212 1,6 	<ul style="list-style-type: none"> -214 0,9 	<ul style="list-style-type: none"> -218 1,5 	с работы	воздействия
Бикарбонатная щелочность, мг-экв/л (HCO ₃)	8,1	7,6	7,8	Характеристика грунта $K_{\phi} < 0.1$ м/сут	<ul style="list-style-type: none"> W₄ – неагрессивная W₆ – - W₈ – -
Водородный показатель, рН	6,41	6,16	6,23	Показатель проницаемости бетона и марка бетона по проницаемости	<ul style="list-style-type: none"> W₄ – слабоагрессив. W₆ – неагрессивная W₈ – неагрессивная
Содержание агрессивной углекислоты, мг/л (CO ₂)	нет	нет	нет		<ul style="list-style-type: none"> W₄ – - W₆ – - W₈ – -
Содержание магниальных солей, мг/л, (Mg ²⁺)	59,8	26,8	46,4	<ul style="list-style-type: none"> W₄-бетон нормальной проницаемости W₆-бетон пониженной проницаемости 	W ₄ -неагрессивная W ₆ -неагрессивная W ₈ -неагрессивная

<ul style="list-style-type: none"> Содержание аммонийных солей, мг/л (NH_4^+) 	<ul style="list-style-type: none"> ,8 	<ul style="list-style-type: none"> ,0 	<ul style="list-style-type: none"> ,5 	<ul style="list-style-type: none"> 2 	<ul style="list-style-type: none"> W_8 –бетон Особо низкой проницаемости 	<ul style="list-style-type: none"> W_4-неагрессивная W_6-неагрессивная W_8-неагрессивная
<ul style="list-style-type: none"> Содержание едких щелочей, мг/л ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) 	<ul style="list-style-type: none"> ,2 	<ul style="list-style-type: none"> 8,4 	<ul style="list-style-type: none"> 8,4 	<ul style="list-style-type: none"> 1 		<ul style="list-style-type: none"> W_4-неагрессивная W_6-неагрессивная W_8-неагрессивная.
<ul style="list-style-type: none"> Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и др. при наличии испаряющих поверхностей 	<ul style="list-style-type: none"> 26,9 	<ul style="list-style-type: none"> 71,3 	<ul style="list-style-type: none"> 52,3 	<ul style="list-style-type: none"> 1 		<ul style="list-style-type: none"> W_4-неагрессивная W_6-неагрессивная W_8-неагрессивная
<ul style="list-style-type: none"> Содержание сульфатов, мг/л (SO_4^{2+}) 	<ul style="list-style-type: none"> 1,0 	<ul style="list-style-type: none"> 0,0 	<ul style="list-style-type: none"> 8,7 	<ul style="list-style-type: none"> 3 		<ul style="list-style-type: none"> W_4-неагрессивная W_6-неагрессивная W_8-неагрессивная

<ul style="list-style-type: none"> Содержание хлоридов, мг/л (Cl⁻) 	<ul style="list-style-type: none"> 5,9 	<ul style="list-style-type: none"> 31,3 	<ul style="list-style-type: none"> 13,6 	<ul style="list-style-type: none"> 1 	<ul style="list-style-type: none"> Арматура ж/б конструкций ПП- постоянное погружение ПС- периодическое смачивание 	<ul style="list-style-type: none"> ПП-неагрессив. ПС- слабоагрессив.
--	---	--	--	---	---	--

2.6. Геологические процессы и явления

- На территории предполагаемого строительства не были выявлены геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатацию зданий.

2.7. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

- В соответствии с СП 11-105-97 ч.1 категория сложности инженерно-геологических условий – II (средней сложности). Гидрогеологические факторы в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой. В нашем случае два выдержанных горизонта подземных вод.

2.8. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружения

При строительстве проектируемого сооружения для исключения нарушения природных гидрогеологических условий и экологической обстановки рекомендуется выполнить следующие природоохранные мероприятия.

- В процессе строительства необходимо сохранение природной структуры и влажности грунтов (исключить дополнительное замачивание и промерзание).
- Предусмотреть антикоррозионные мероприятия в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11.85 для железобетона [46].
- Упорядочить сток поверхностных вод по сточным трубам в сточные лотки с последующим отводом в водоприёмные колодцы. [28].
- Для снижения загрязнения атмосферы выхлопными газами автотранспорта следует провести лесонасаждения из лиственных и хвойных пород деревьев. [29].