

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 <small>(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)</small>

Студенту:

Группа	ФИО
3-2100	Борисов И.В.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия восточной части г.Томска и проект изысканий под строительство детского сада по ул. Нарановича	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	28.01.2015, №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.Томск, 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 подъездной автодороги. 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 сооружений с геологической средой 4. Геолого-технический наряд скважины 5.
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	01.03.2015
---	------------

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
З-2100	Борисов И.В.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2100	Борисов И.В.

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования		Направление/специальность	Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологических изысканий

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. <i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения вредных факторов:</i></p>	<p>Производственная деятельность инженера-геолога может проходить как в полевых условия, за пределами зоны комфорт, так и в камеральном помещении, в офисе в черте города.</p> <p>На производственную деятельность могут влиять такие факторы как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вредные проявления факторов производственной среды (При полевых работах: отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; превышение уровней шума и вибрации; При лабораторных и камеральных работах: отклонение показателей микроклимата в помещении; недостаточная освещенность рабочей зоны; превышение уровней электромагнитных и ионизирующ излучений) - опасные проявления факторов производственной среды (При полевых работах: движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; электрический ток; При лабораторных и камеральных работах: пожароопасность и взрывоопасность; электрический ток; статическое электричество)
<p>2. <i>Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i></p>	<p>ГОСТ 12.0.003-74; ГОСТ 12.1.003-83; ГОСТ 12.1.012-90; СанПиН 2.2.4.548-96; СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03; ГОСТ 12.4.026-76; ГОСТ 12.4.011-89; ГОСТ 12.1.045-84</p>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:	<ul style="list-style-type: none"> – повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте, действие на организм человека; приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, т.е. в полевых условиях и в помещениях; – превышение уровней электромагнитных излучений, допустимые значения и мероприятия; – повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, предлагаемые средства защиты; – недостаточная освещенность рабочей зоны, нормируемые показатели и мероприятия
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности	<ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (движущиеся механизмы буровой установки, нарушение целостности конструкции); – термические опасности (нарушение технологических процессов); – электробезопасность (короткое замыкание в камеральных и лабораторных помещениях); <ul style="list-style-type: none"> – пожаровзрывобезопасность (открытый огонь, курение)
3. Охрана окружающей среды:	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород);
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:	– пожарная и взрывная безопасность в лаборатории и камеральном помещении
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Правовые аспекты трудового законодательства
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	1.03.2015
---	-----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Старший преподаватель	Алексеев Н.А.			
-----------------------	---------------	--	--	--

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2100	Борисов И.В.		

**«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2100	Борисов И.В.

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Расчет материальных затрат при составлении сметы на полевые работы</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Названия ссн</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Нормативно-правовые акты различной юридической силы</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Оценка стоимости работ на проведение полевых исследований</i>
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Планирование затрат на проведение полевых работ</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Графического материала нет

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2100	Борисов И.В.		

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 125 с., 20 рис., 70 табл., 65 источников, 5 листов графического материала.

В дипломном проекте рассмотрены вопросы оптимизации инженерно-геологических работ в связи с строительством детского сада в г. Томске по ул. Нарановича. В составлении проекта использованы производственные и фондовые материалы ПАО «ТомскТИСИЗ».

Пояснительная записка в дипломной работе состоит из пяти частей и написана на 125 страницах машинописного текста.

В общей части приведены общие сведения о районе исследований, рассмотрены природные условия г. Томска, климат, гидрогеологические и инженерно-геологические условия. Приводится геологическая изученность территории: геологическое строение района, история развития.

В специальной части рассмотрены инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ и дан прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий строительства и эксплуатации сооружений.

В проектной части разрабатывается проект строительства детского сада по ул. Нарановича в г. Томске. Определяются основные объемы и виды работ, рассматривается методика их проведения. Рассматриваются вопросы охраны труда, мер защиты от вредных и опасных факторов, пожарной безопасности.

В производственно-технической части выполнен расчет технико-экономических показателей сметной стоимости работ.

Дипломный проект выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word, графики построены в Microsoft Excel и Auto CAD

Содержание

Введение.....	8
Общая часть.....	9
1.1 Физико-географическая характеристика.....	10
1.2 Климат.....	11
1.3 Изученность инженерно-геологических условий.....	24
1.4 Геологическое строение района работ.....	26
1.4.1 Рельеф и геоморфология.....	26
1.4.2 Стратиграфо-генетические комплексы.....	27
1.4.3 Тектоническое строение.....	31
1.4.4 Геоморфология.....	31
1.5 Гидрогеологические условия.....	35
1.6 Инженерно – геологические процессы.....	40
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	42
2.Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	43
2.1. Рельеф участка.....	43
2.2.Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.....	43
2.3 Физико-механические свойства грунтов.....	45
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012).....	45
2.4 Гидрологические условия.....	55
2.5 Геологические процессы и явления на участке.....	57

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка.....	58
ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	59
3 Проект инженерно – геологических изысканий на участке.....	60
3.1. Определение сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемой основания. Конкретные задачи изысканий.....	60
3.2.Обоснование видов и объемов проектируемых работ.....	62
3.2.1. Топогеодезические работы.....	63
3.2.2. Проходка горных выработок.....	65
3.2.3 Опробование.....	65
3.2.4 Полевые опытные работы (статическое зондирование).....	68
3.2.5 Лабораторные работы.....	68
3.2.6 Камеральные работы.....	69
3.3. Методика проектируемых работ.....	71
3.3.1.Топогеодезические работы.....	71
3.3.2. Проходка горных выработок.....	72
3.3.3 Полевые опытные работы (статическое зондирование).....	78
3.3.4 Лабораторные работ.....	80
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ.....	85
4.1 Производственная и экологическая безопасность при проведении инженерно-геологических работ.....	86
4.2 Производственная безопасность.....	86

4.2.1. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению.....	88
ФИНАНСОВЫЙ	МЕНЕДЖМЕНТ,
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	112
5.1 Геологическое задание на производство инженерно- геологических работ.....	113
5.2 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по проекту.....	115
5.2.1. Таблица видов и объемов проектируемых работ (Технический план).....	115
5.2.2 Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ.....	115
5.2.3 Расчет производительности труда, количества бригад, продолжительности выполнения отдельных работ.....	118
5.2.4 Поэтапный план.....	119
5.2.5 Расчет сметной стоимости.....	121
Заключение.....	122
Список используемой литературы.....	123

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа представляет собой проект инженерно-геологических исследований участка для строительства детского сада г.Томске по ул.Нарановича.

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство здания на стадии рабочей документации.

Задачей является нахождение оптимальных приемов и методов исследований, обеспечивающих получение достоверных данных необходимых для проектирования и дать максимальную информацию о свойствах геологической среды – компонентах инженерно-геологических условий в пределах предполагаемой сферы ее взаимодействия с сооружениями.

В работе над проектом использованы фондовые материалы Томской изыскательской организации ОАО «ТомскТИСИЗ». Исполнителями работ является отдел изысканий ОАО «ТомскТИСИЗ».

Общая

часть

1.1 Физико-географическая характеристика

Томская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и граничит с Тюменской, Омской, Новосибирской, Кемеровской областями и Красноярским краем. Областной центр г.Томск расположен на правом берегу р. Томи в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности, на границе её с Томь-Колыванской складчатой зоной[2].

Долина реки Томи образует ряд террасовых уступов, поверхности которых относительно ровные с небольшим уклоном к реке. Склоны их различны по высоте и крутизне. Наличие в пределах города склонов крутизной 65° - 70° способствует развитию интенсивной эрозионной деятельности, оврагообразования и оползневых процессов.[3]

Рельеф городской территории и его инженерно - геологические условия осложняются р. Томью, правыми притоками р. Томи — р. Басандайкой в южной части города, р. Ушайкой в центре города и р. Киргизкой в северной его части.[4]

Геоморфологически территория города представлена тремя надпойменными террасами р. Томи и пологим западным склоном Томь - Яйского водораздела. Западный склон водораздела Томь-Яя - это наиболее возвышенная часть территории города.

Рельеф Томь –Яйскоговодораздела расчленён сетью логов с микропонижениями, западинами и заболоченностью.

Геологическое строение района обусловлено расположением его на стыке тектонических структур Западно-Сибирской плиты и Томь - Колыванской геосинклинальной зоны.

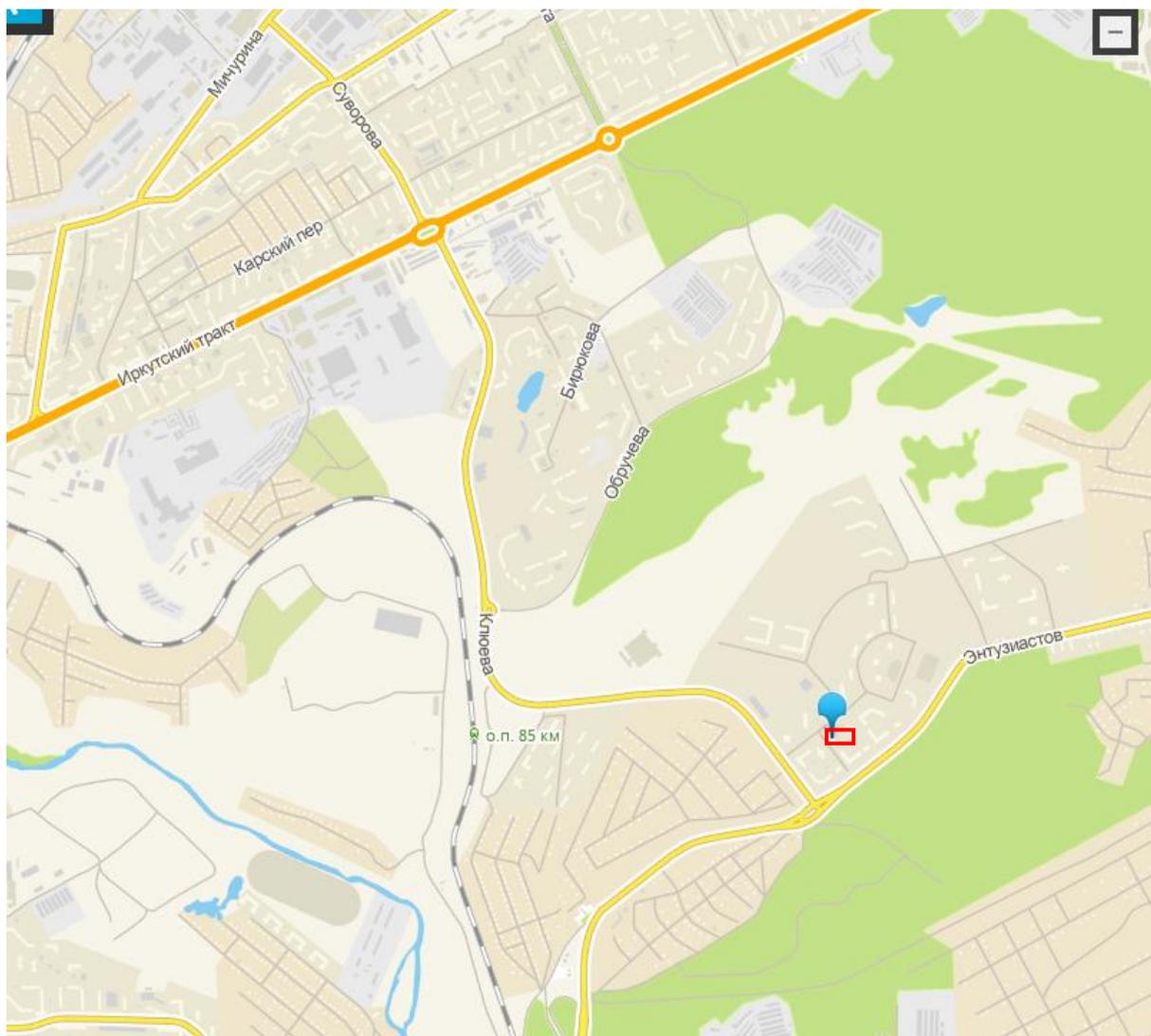


Рисунок 1 Обзорная карта района работ [1]

Условные обозначения

 -участок изысканий

1.2 Климат

Характеристика климатических условий приведена по многолетним данным наблюдений метеорологической станции Томск (СП 131.13330.2012[20], «Научно-прикладной справочник по климату СССР», серия 3 многолетние данные, части 1-6, выпуск 20)[5].

Климат рассматриваемого района континентальный, с тёплым летом и холодной зимой, равномерным увлажнением, довольно резким

изменением элементов погоды, в сравнительно короткие периоды времени, зависящие от сложной циркуляции воздушных масс над Западно-Сибирской низменностью.

Температура воздуха. Среднегодовая температура воздуха за многолетний период по метеостанции Томск составляет 0,5 оС. Среднемесячная температура самого холодного месяца, января, составляет минус 17,9 оС, самого тёплого месяца июля 18,7 оС. Амплитуда колебания абсолютных температур воздуха 36,6 оС. Средние многолетние температуры воздуха приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Томск*	-17,9	-15,7	7,7	1,2	9,7	15,9	18,7	15,3	9,0	1,3	-8,5	-15,4	0,5

Примечание: * - данные приведены по СП 131.13330.2012

Средняя максимальная температура воздуха и абсолютный максимум температуры воздуха приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Средняя максимальная и абсолютный максимум температуры воздуха, °С

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Томск													
Средняя максимальная	-14,7	-11,8	-4,1	6,0	15,1	21,9	24,2	20,8	15,0	5,4	-6,0	-12,5	4,9
Абсолютный максимум	4 1948	7 1983	14 1981	27 1972	32 1952	35 1931	35 1975	34 1931	30 1953	25 1928	11 1963	7 1975	35 1975

Средняя минимальная температура воздуха и абсолютный минимум температуры воздуха приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Средняя минимальная и абсолютный минимум температуры воздуха, °С

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Томск													
Средняя минимальная	-23,3	-21,9	-15,6	-4,9	3,1	9,6	12,7	10,3	4,7	-2,4	-13,7	-21,5	-5,2
Абсолютный минимум	-55 1931	-51 1951	-42 1892	-31 1964	-18 1898	-4 1961	2 1945	-2 1902	-8 1955	-29 1940	-48 1952	-50 1938	-55 1931

В таблице 1.4 приведены расчетные характеристики климатических параметров года по данным СП 131.13330.2012[20](актуализированная версия СНиП 23-01-99*)[21] для опорной для района метеостанции.

Таблица 1.4 – Расчетные характеристики климатических параметров по СП 131.13330.2012 (актуализированная версия СНиП 23-01-99*)[20]

Холодный период года							Теплый период года							
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью		Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность (сутки) и средняя температура воздуха (°С) периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя максимальная температура воздуха наиболее холодного месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С
						≤ 0°С		≤ 8°С		≤ 10°С				
0,98	0,92	0,98	0,92			продолжительность	Средняя температура	продолжительность	Средняя температура	продолжительность	Средняя температура			
Томск (климатические параметры рассчитаны за период наблюдений до 2010 гг.)														
-44	-43	-41	-39	-55	8,2	176	-11,8	233	-7,9	249	-6,8	24,3	35	11,3

Даты первого и последнего заморозков и продолжительность безморозного периода в воздухе приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Даты первого и последнего заморозков и продолжительность безморозного периода в воздухе

станция	Дата заморозка						Продолжительность безморозного периода (дни)		
	последнего			первого			средняя	наименьшая	наибольшая
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя			
Томск	25 V	30 IV 1908	13 VI 1933	18 IX	19 VIII 1902	8 X 1948	115	86 1934	155 1908

Средняя продолжительность безморозного периода по данным метеостанции Томск составляет 115 дней.

Практическое значение имеет учет числа дней с переходом температуры воздуха через определенные пределы. Среднее число дней с температурой воздуха выше (ниже) заданных значений и равной им приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Среднее число дней с температурой воздуха выше (ниже) заданных значений и равной им

t, °C	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Томск													
≤ -50		0,04										0,02	0,06
≤ -45	0,2	0,1									0,1	0,3	0,7
≤ -40	1,1	0,8	0,02								0,1	1,2	3,2
≤ -35	3,6	2,6	0,3								0,6	2,8	9,9
≤ -30	6,8	5,0	1,3	0,02							1,7	5,6	20,4
≥ 30					0,2	1,7	1,9	0,3	0,02				4,1
≥ 35							0,04						0,04

Температуры почвы. Температурный режим почвы, в большей степени, чем температура воздуха, подвержен влиянию локальных микроклиматических факторов, прежде всего – состояния поверхности почвы, ее типа, механического состава, влажности, растительного покрова. Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы приведена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 - Средние месячные и годовая температура поверхности почвы, °C

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
почва - светло-серая лесная													
Томск	-20	-20	-11	0	11	20	23	17	10	0	-11	-18	0

В таблице 1.8 приведены средние и крайние (самые ранние и самые поздние) даты первого заморозка осенью и последнего заморозка весной по показаниям минимального термометра на поверхности почвы и продолжительность безморозного периода на поверхности почвы.

Таблица 1.8 - Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода на поверхности почвы

станция	Дата заморозка						Продолжительность безморозного периода (дни)		
	последнего			первого			средняя	наименьшая	наибольшая
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя			
Томск	31 V	20 V 1974	14 VI 1971	14 IX	31 VII 1975	1 X 1964	105	67	127

Температура почвы на глубинах по вытяжным термометрам измеряется не на всех метеорологических станциях и не на всех стандартных глубинах. В таблице 1.9 представлены данные приведены по наиболее близко расположенной станции на которой ведутся наблюдения за температурой почвы на глубинах (Томск).

Таблица 1.9 - Средние месячные и годовая температуры почвы по вытяжным термометрам, °С

Глубина, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Томск													
0,8	1,2	0,7	0,5	0,6	3,9	10,0	13,9	14,5	11,8	7,3	3,5	2,0	5,8
1,6	2,8	2,2	1,8	1,6	2,8	6,8	10,3	12,1	11,5	8,9	5,7	3,9	5,9
3,2	5,2	4,5	4,0	3,5	3,2	4,3	6,1	7,8	8,7	8,6	7,5	6,2	5,8

Фактическая глубина промерзания почвы по данным наблюдений на ближайших метеостанциях приведена в таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Глубина промерзания почвы по декадам, см

Месяц	X		XI			XII			I			II			III			IV		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Томск																				
средняя	8	9	18	27	34	42	49	59	66	71	78	83	89	94	95	99	100	103	102	101
наибольшая		25	44	74	80	80	96	112	128	136	146	150	150	150	143	146	146	146	146	146
наименьшая		-	5	5	6	7	8	13	14	15	20	29	40	44	45	48	68	61	55	48

Влажность воздуха. Влажность воздуха характеризуется упругостью водяного пара, относительной влажностью воздуха, а также дефицитом влажности (недостатком насыщения воздуха водяным паром). Содержание водяного пара в атмосфере сильно меняется в зависимости от физико-географических условий местности, времени года и циркуляционных условий, состояния поверхности почвы и т.д.

Относительная влажность воздуха – это отношение фактической упругости водяного пара к упругости насыщенного воздуха при той же температуре, выраженное в процентах. Она характеризует степень насыщения воздуха водяным паром.

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха приведена в таблице 1.11.

Таблица 1.11 - Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, %

станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Томск	79	76	72	64	60	68	74	78	77	79	82	81	74

Согласно карте зон влажности по СП 131.13330.2012[20] (актуализированная версия СНиП 23-01-99*)[21] в соответствии с комплексным показателем $k=5-9$, территория из района работ относится к нормальной.

Осадки. По количеству осадков район работ относится к зоне достаточного увлажнения. Наибольшее количество осадков приходится на летнее время. Зимой увеличивается число дней с осадками, но уменьшается их суточное количество. Среднее месячное количество осадков приведено в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Среднее месячное количество осадков, мм

станция	месяцы												период		год
	I	II	V		I	II	III	X		I	II	XI-	IV-		
Томск	4	2	2	0	5	2	8	3	6	3	2	1	71	77	48

Большое значение имеет распределение осадков по времени. Наиболее сильные дожди (30 мм), способствуют размыву грунтов на склонах, бывают в июле (в среднем 0,3 дня). Затяжные морозящие дожди, обеспечивающие наиболее полную инфильтрацию влаги в грунт, приходится на период с августа по октябрь.

По данным метеостанции Томск наблюденный суточный максимум осадков составляет 76 мм (02 VI 1893 г.), расчетный (1% обеспеченности) – 79 мм.

Снежный покров. Снежный покров влияет на промерзание почвы (глубину) и ее оттаивание. Средняя декадная высота снежного покрова по снегосьемкам на последний день декады приведена в таблице 1.13.

Таблица 1.13 - Средняя декадная высота снежного покрова по снегосьемкам на последний день декады, см

декада	месяц									наибольшая высота	
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V		
Томск											
1	-	-	14	35	49	60	63	38	-	средняя	68
2	-	-	21	41	54	62	63	18	-	максимальная	85
3	-	9	29	47	56	62	52	-	-	минимальная	3

Даты появления и схода снежного покрова, образование и разрушение устойчивого снежного покрова приведены в таблице 1.14.

Таблица 1.14 - Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова

Число дней со снежным покровом	появление снежного покрова, дата			образование снежного покрова, дата			разрушение снежного покрова, дата			сход снежного покрова, дата		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Томск												
178	15 X	23 IX	19 XI	28 X	1 X	15 XI	18 IV	28 III	5 V	30 IV	12 IV	25 V

Высота снежного покрова зависит от условий его переноса ветром. Средняя плотность снежного покрова при наибольшей декадной высоте по данным метеостанции Томск составляет 230 кг/м³.

Вес снегового покрова (Sg) на 1 м горизонтальной поверхности земли по СП 20.13330.2011[20] (актуализированная версия СНиП 2.01.07-

85*)[23] для территории района строительства (район IV) принимается равным $S_g = 2,4$ кПа. Нормативное значение снеговой нагрузки 1,68 кПа.

Атмосферное давление. Среднее атмосферное давление, приведенное к уровню станции, приведено в таблице 1.15.

Таблица 1.15 – Среднее атмосферное давление приведенное к уровню станции, мб

станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Томск	1009	1008	1006	1001	997	992	991	993	998,5	1001,5	1006	1008	1001

Ветер. Ветровой режим территории формируется под воздействием широтной циркуляции и местных физико-географических особенностей. Преобладающими в течение года по данным метеостанции Томск являются ветры южного направления.

Повторяемость направления ветра по данным метеостанции Томск приведена в таблице 1.16, роза ветров - на рисунке 2.

Таблица 1.16 - Повторяемость направлений ветров и штилей в %
мст Томск (1966-2005 гг.)

Направление ветра									
Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Повторяемость в %									
I	4	6	10	3	48	22	5	2	14
II	6	7	11	3	46	20	5	2	14
III	9	8	8	3	42	19	8	3	13
IV	13	7	10	4	30	17	12	7	9
V	18	8	9	4	25	14	14	8	11
VI	19	9	12	8	24	8	12	8	17
VII	20	14	17	7	21	6	9	6	21
VIII	18	11	14	8	22	8	13	6	21
IX	13	8	12	9	27	11	14	6	20
X	8	5	8	6	36	22	11	4	16
XI	6	5	6	4	39	26	11	3	14
XII	6	6	9	4	44	23	6	2	14
Год	12	8	10	5	34	16	10	5	15
теплый период	16	9	12	7	26	12	12	6	16
холодный период	6	6	9	3	44	22	7	2	14

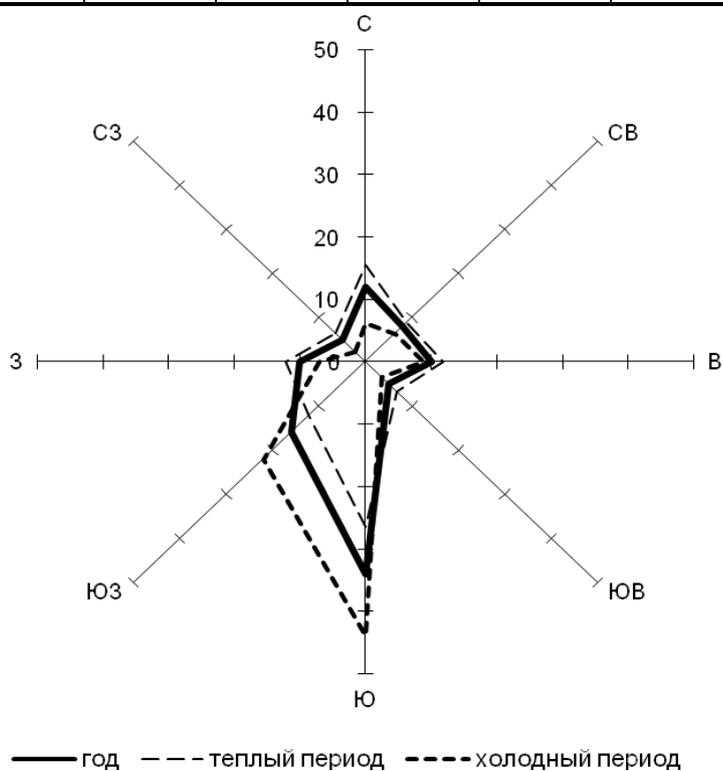


Рисунок 2 - Роза ветров по данным метеостанции Томск

Средние скорости ветра (м/с) представлены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 - Средние месячные и годовая скорости ветра м/с

станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Томск	2,5	2,3	2,1	2,3	2,3	1,8	1,5	1,6	1,7	2,1	2,4	2,4	2,1

Максимальные скорости ветра приведены в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Максимальная скорость ветра по флюгеру (ф) и анеморумбометру (а), м/с

Характеристика ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	Томск												
скорость	25ф	28ф	34ф	28ф	25ф	22ф	20ф	20ф	28ф	34ф	20ф	28ф	34ф

Среднее число дней со скоростью ветра, равной или превышающей заданное значение приведено в таблице 1.19.

Таблица 1.19 - Среднее число дней со скоростью ветра, равной или превышающей заданное значение

Скорость ветра,	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Томск													
≥ 8 м/с	9,6	8,3	9,6	6,6	6,8	4,2	2,2	2,4	4,5	9,0	9,7	10,1	83
≥ 15 м/с	2,4	2,4	3,1	1,8	1,8	1,1	0,6	0,5	1,0	2,8	2,2	3,0	23
≥ 20 м/с				0,2		0,1	0,1				0,1		0,5

Нормативное значение ветрового давления (W_0) принимается в зависимости от ветрового района по СП 20.13330.2011[20] (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*)[22]. Территория района работ относится к ветровому району III, где $W_0 = 0,38$ кПа.

По ПУЭ (7-ое изд., 2003 г.)[18]. Территория проектируемого строительства относится к ветровому району II, где $W_0 = 500$ Па.

Атмосферные явления. Из атмосферных явлений, наблюдающихся в районе изысканий, рассматриваются туманы, грозы, град и метель.

Средняя продолжительность туманов в день с туманом в холодный период (ноября по март) равна 6,6 часа, в теплый период (апреля по октябрь) – 5,1 часа. Среднее число дней с туманами приведено в таблице 1.20.

Таблица 1.20 - Среднее число дней с туманами

станция	месяцы												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Томск	0,2	0,2	0,3	0,9	0,6	1	3	4	3	2	0,8	0,4	16

Чаще всего грозы наблюдаются с мая по август. Самым грозовым месяцем является июль. Средняя продолжительность гроз в год по данным метеостанции Томск 1,9 часов, а в июле – 19,7 часов. Очень редко грозы бывают в декабре и январе. Среднее число дней с грозой приведено в таблице 1.21.

Таблица 1.21 - Среднее число дней с грозой

станция	месяцы												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Томск	0,03	-	-	0,1	2	5	8	4	2	0,1	-	0,1	22

Град относится к опасным атмосферным явлениям. Выпадение града обычно сопровождается ливневыми осадками, грозами и шквалистым ветром.

Среднее число дней с градом приведено в таблице 1.22.

Таблица 1.22 - Среднее число дней с градом

месяц	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	год
Томск	-	0,5	0,6	0,4	0,4	0,1	0,04	2,0

Среднее число дней с метелью приведено в таблице 1.23.

Таблица 1.23 - Среднее число дней с метелями

станция	X	XI	XII	I	II	III	VI	V	VI	год
Томск	2	7	12	10	9	9	2	-	-	51

Средняя продолжительность метели в день с метелью – 10 часов. По данным метеостанции Томск наиболее частые метели при ветрах южного направления.

Гололедно-изморозевые явления. Образование гололеда связано с прохождением теплых фронтов. Число дней с обледенением приведено в таблице 1.24.

Таблица 1.24 - Среднее число дней с гололедно-изморозевыми явлениями

Вид отложений	X	XI	XII	I	II	III	VI	V	год
Гомск (1977-2005 гг.)									
гололед	0,4	0,4	0,1	-	0,1	-	0,03	-	1
изморозь	0,1	3	6	6	4	2	0,2	-	21
обледенение всех видов	0,5	3	6	6	4	2	0,2	-	22

Согласно СП 20.13330.2011[20] (актуализированная версия СНиП 2.01.07-85*[22]) толщина стенки гололёда для района II, к которому относится район изысканий, равна 5 мм.

По ПУЭ (7-ое издание, 2003 г.)[18] толщина стенки гололёда для района II, к которому относится исследуемая территория, равна 15 мм (глава 2.5 таблица 2.5.3, рис. 2.5.2).

Согласно СП 131.13330.2012[20] (актуализированная версия СНиП 23-01-99*) по климатическому районированию для строительства, территория изысканий относится к подрайону – I В.

Климатические условия района строительства сведены в таблицу 1.25.

Таблица 1.25 – Климатические условия района строительства объекта (мст Томск)

Характеристика	Нормативный документ	Значение	
Климатический подрайон строительства	СП 131.13330.2012	I В	
Абсолютная min температура воздуха, °С	СП 131.13330.2012	минус 55	
Абсолютная max температура воздуха, °С	СП 131.13330.2012	35	
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	обеспеченностью 0,92	СП 131.13330.2012	минус 39
	обеспеченностью 0,98	СП 131.13330.2012	минус 41
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С	обеспеченностью 0,92	СП 131.13330.2012	минус 43
	обеспеченностью 0,98	СП 131.13330.2012	минус 44
Нормативное значение ветрового давления для II района, кПа	СП 20.13330.2011	0.30	
Нормативное значение ветрового давления, П (скорость ветра, м/с) для II района по ветру	ПУЭ, 7-ое издание	500 (29)	
Вес снегового покрова для IV района, кПа	СП 20.13330.2011	2,4	
Сейсмичность района строительства, балл	СНиП II-7-81* изменения 5	≤ 5	
Район по гололёду	ПУЭ, 7-ое издание	II	
	СП 20.13330.2011	II	
Толщина стенки гололёда, мм	ПУЭ, 7-ое издание	15	
	СП 20.13330.2011	5	
Барометрическое давление, гПа	СП 131.13330.2012	1001	
Среднегодовая продолжительность гроз, часы с грозой	ПУЭ, 7-ое издание	от 40 до 60	

Перечень опасных природных явлений (ОЯ) наблюдающихся в районе изысканий приведен на основании приложения Б, В СП 11-103-97[24] в таблице 1.26.

Таблица 1.26 – Перечень опасных природных явлений

Процессы, явления	Количественные показатели проявления процессов и явлений
Ветер	Скорость более 30 м/с, при порывах более 40 м/с.
Дождь	Слой осадков более 50 мм за период не более 12 ч; более 100 мм за период не более 2 суток; более 150 мм за период не более 4 суток; более 250 мм за период не более 9 суток; более 400 мм за период не более 14 суток.
Ливень	Слой осадков более 30 мм за 1 час и менее

1.3 Изученность инженерно-геологических условий

Территория г.Томска характеризуется высокой, хотя и неравномерной степенью изученности инженерно-геологических условий.

Основной объем работ по изучению инженерно – геологических условий города связан с проведением изысканий под строительство жилых домов, промышленных предприятий.

Территория города входила в площадь проведения комплексных крупномасштабных съёмок.

Были изучены и обобщены показатели инженерно–геологических свойств рыхлых отложениях, закономерности их пространственной изменчивости, разработаны методики составления инженерно-геологических карт.[2]

Для территории города составлены инженерно – геологические карты, всесторонне отражающие инженерно–геологические условия г.Томска, выполнено районирование территории города по условиям строительства, степени потенциальной подтопляемости.[5]

С 1986 по 1988 г. Томск ТИСИзом в границах генплана города проводились комплексные изыскания для разработки схемы инженерной защиты г.Томска от опасных геологических процессов.[3]

В результате проведено районирование территории города по гидрогеологическим, инженерно–геологическим условиям, по техногенной нагрузке, по степени потенциальной подтопляемости.

Составлен комплекс инженерно- геологических карт масштаба 1:10000.

Планомерные гидрогеологические исследования в г.Томске начались в послевоенный период.

В 1948 году впервые составлена схема гидрогеологического

районирования юга Западно – Сибирской низменности.

В 1961,1962 г.г. составлена гидрогеологическая карта Томской области масштаба 1: 500000 и дана предварительная оценка запасов и ресурсов подземных вод.

В 1972 году проведено обобщение материалов по загрязнению подземных вод Томской области.

Ранее на территории расположения площадки изыскания и на близлежащих участках проводились изыскания трестом инженерно-строительных изысканий под строительство жилых и производственных зданий. Изучались материалы следующих отчетов:

- «Отчет о комплексных инженерных изысканиях для строительства МКР индивидуальных жилых домов в районе Академгородка в г. Томске».Заказ 3439 -1991 г.

-«Отчет об инженерно- геологических изысканиях для строительства МКР индивидуальных жилых домов в районе Академгородка в г. Томске».Заказ 3586 -1992 г.

-«Отчет о комплексных инженерных изысканиях для строительства АГКНС по ул.Заречной в г.Томске». Заказ 4818 -2001 г.

-«Отчет об инженерно-геологических изысканиях на площадке водоочистных сооружений комплекса Аникинскогохозпитьевого водозабора II очереди ТЭЦ-3 Томского района».Заказ 3508-1992 г.

-«Отчет об инженерно-геологических изысканиях для застройки индивидуального жилья для Н.П. Заречное в г. Томске».Заказ 5240/5240 доп-2003 г.

-«Отчет о комплексных инженерных изысканиях для разработки проекта планировки жилого комплекса с объектами общественно-административного назначения в жилом районе «Восточный» в г. Томске». Заказ 5935 - 2007 г.[3]

-Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях по объекту “Проект планировки жилого комплекса с объектами общественно-административного назначения в жилом районе “Восточный”. Пристроенный детский сад”(№1/1) в г. Томске (6081-ИГИ-ГС-РП-ТО-2008г.)

-Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях по объекту: «Проект планировки жилого комплекса с объектами общественно-административного назначения в жилом районе «Восточный». 10-ти этажное жилое здание №1 с встроено-пристроенными помещениями общественного назначения и трансформаторной подстанцией в г. Томске» (6083-ИГИ-ГС-РП-ТО-2008г.)

-Технический отчет об инженерно – геологических изысканиях по объекту: «Жилой комплекс с объектами общественно – административного назначения в микрорайоне № 9 жилого района «Восточный». Жилое здание № 4 с встроено – пристроенными помещениями общественного назначения» в г.Томске (6263-ИГИ-ГС-Р-ТО-2009г.).[3]

-Технический отчет об инженерно – геологических изысканиях по объекту: “Жилое здание № 23 по ул.Нарановича в микрорайоне № 9 жилого района «Восточный»” в г.Томске (6362-ИГИ-ГС-П-ТО-2010г.)

-Технический отчет об инженерно – геологических изысканиях по объекту: “Жилое здание № 24 по ул.Нарановича в микрорайоне № 9 жилого района «Восточный»” в г.Томске (6361-ИГИ-ГС-П-ТО-2010г.).[3]

1.4 Геологическое строение района работ

1.4.1 Рельеф и геоморфология

Долина реки Томи образует ряд террасовых уступов, поверхности которых относительно ровные с небольшим уклоном к реке. Склоны их различны по высоте и крутизне. Наличие в пределах города склонов

крутизной 65° - 70° способствует развитию интенсивной эрозионной деятельности, оврагообразования и оползневых процессов.

Рельеф городской территории и её инженерно-геологические условия осложняются р. Томью, правыми притоками р. Томи - р. Ушайкой в центре города и р. Киргизкой в северной его части.[6]

1.4.2 Стратиграфо-генетические комплексы

Палеозойская эра (эратема) Pz

Палеозойская эратема представлена отложениями каменноугольной системы.

Каменноугольный период (система) C

Каменноугольная система представлена отложениями нижнекаменноугольного отдела.

Нижнекаменноугольная эпоха (отдел) C₁

Самыми древними в районе являются отложения нижнего карбона, которые расчленены на два яруса: турнейский C_{1t} и визейский C_v. Отложения турнейского яруса (темные алевролиты и алевролитоглинистые сланцы) распространены к востоку от г.Томска и обнажаются в верховьях рек Ушайки и Басандайки. В районе города распространены в основном отложения визейского яруса. Коренные их выходы отмечаются по правому борту р.Томи в районе Лагерного сада, в устье р.Басандайки, по правому борту р.Ушайки. В пределах площади г.Томска отложения визейского яруса разделены на две свиты: лагерносадскую C_{1lg} и басандайскую C_{1bs} сходные по литологическому и минералогическому составу.

Нижняя часть разреза визейских образований, отнесенная к лагерносадской свите, по литологическому составу довольно однообразна

и чаще всего представлена глинистыми и алевроито-глинистыми сланцами серой и темно-серой окраски.[6]

Верхняя часть разреза визейских образований, отнесенная к басандайской свите, характеризуется широким развитием песчаников и грубых алевролитов.

Мезозойская эра (эратема) Mz

Мезозойская эратема представлена отложениями меловой системы.

Меловой период (система) K

В меловом периоде на отложениях нижнего карбона сформировались элювиальные образования коры выветривания. Они прослеживаются в обнажениях по правому борту долины р.Ушайки. Мощность ее колеблется от нуля до нескольких десятков метров. По составу это преимущественно глины белые, желтовато-бурые и даже голубые. Вопрос о возрасте коры выветривания однозначно не решен. Меловым периодом ее датируют условно.[6]

В северо-западной части территории встречены отложения верхнего мела, выделенные в симоновскую свиту Ksmn. Отложения свиты представлены песками с маломощными прослоями глин континентального генезиса.[6]

Кайнозойская эра (эратема) Kz

Кайнозойская эратема представлена отложениями палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Палеогеновый период (система) P

Отложения палеогеновой системы широко развиты в районе города и представлены континентальными фациями, с размывом залегающими на отложениях нижнего карбона и глинах коры выветривания. Из отложений палеогеновой системы в районе города развиты в основном породы олигоцена (нерасчлененные отложения новомихайловской и лагернотомской свит). Осадки объединенных свит выходят на дневную

поверхность по правому борту р.Томи (Лагерный сад), по левому и правому бортам р.Ушайки. Отложения данных свит залегают на размытой поверхности палеозойского фундамента и имеют двучленное строение: снизу по разрезу, в основном, песчанистый состав, вверху, как правило, глины. Мощность отложений в сумме составляет 29.1м.[6]

Неогеновый период (система) N

Неогеновая система представлена отложениями верхнего плиоцена.

Верхний плиоцен. Кочковская свита (N₂kc)

Отложения кочковской свиты широко распространены на всей территории города. Перекрыты отложения осадками тайгинской свиты. Залегают отложения кочковской свиты с глубоким размывом на осадках, объединенных новомихайловской и лагернотомской свит.[6]

В разрезе четко выделяются две пачки. Нижняя пачка существенно аллювиальная-песчано-гравийно-галечниковый горизонт, а в верхняя-глины озерного генезиса. Мощность отложений свиты колеблется от 7м до 34м.[6]

Возраст свиты как верхнеплиоценовый определялся многими исследователями на сопредельных территориях (К.В.Иванов, 1960; Т.С.Иванова).

Четвертичный период (система) Q

Четвертичная система представлена отложениями нижне-, средне-, верхнечетвертичного и современного звеньев.

Нижнечетвертичное звено. Тайгинская свита Q₁tg

Самыми древними из четвертичных отложений являются отложения тайгинской свиты, залегающие на склоне Томь-Яйского водораздела и перекрывающие с размывом кору выветривания и отложения олигоцена. Свита сложена темными зеленовато-серыми глинами, мощностью 10-30м.

Средне-верхнечетвертичное звено Q_{II-III}

Покровные средне-верхнечетвертичные отложения пользуются повсеместным распространением на всей территории района. Представлены покровные отложения суглинками лессовидными, супесями. Мощность отложений колеблется от 0 до 5 м и более.[6]

Верхнечетвертичное звено Q_{III}

Верхнечетвертичные отложения представлены отложениями первой, второй и третьей надпойменных террас р. Томи.[6]

1. Отложения третьей надпойменной террасы aQ^3_{III} представлены в нижней части песками, супесями с редкой галькой и суглинками лессовидными в верхней части. Мощность осадков террасы 5.5-15м.

2. Отложения второй надпойменной террасы aQ^2_{III} представлены гравийно-галечниковыми осадками, песками, реже суглинками. Залегают осадки террасы на породах палеозоя и на осадках палеогена. Мощность осадков террасы достигает 20м.

3. Отложения первой надпойменной террасы aQ^1_{III} залегают непосредственно на коре выветривания палеозойских пород. В нижней части террасы залегают галечник, который перекрыт пылеватыми суглинками, супесями, глинами. Мощность отложений террасы достигает 17м.

На основании находок пресноводных двустворок и гастропод Т.А.Кузьмина датирует эти отложения поздним плейстоценом (Ярмакова, Сулакшина, 1963).[6]

Современное звено Q_{IV}

К современным отложениям на территории г.Томска отнесены отложения пойменных террас р.Томи, Ушайки, Киргизки, а также техногенные грунты tQ_{IV} . Залегают пойменные отложения на размытой поверхности палеогеновых отложений, а также на коре выветривания

палеозойских пород. Представлены современные отложения галечниками, песками, суглинками, илами, торфами. Мощность отложений 4-5м.[3]

1.4.3 Тектоническое строение

Район города Томска расположен на северо-западной окраине Саяно-Алтайской складчатой области, в области погружения герцинид Томь-Колыванской складчатой зоны под мезозой-кайнозойский чехол эпигрецинской Западно-Сибирской плиты.[8] Глинистые сланцы и песчаники нижнего карбона в конце палеозоя подвергались интенсивной складчатости герцинского цикла тектогенеза, в результате чего были собраны в напряженные антиклинальные и синклиналильные складки северо-восточного простирания с углами падения до 80-85⁰. [8] Складки асимметричны, слегка опрокинуты на северо-запад, юго-восточные крылья антиклиналей положе, чем северо-западные. Породы нижнего карбона интенсивно рассланцованы, сильно раздроблены. Отмечаются нарушения взбросо-надвигового типа, ориентированные по простиранию складчатых структур. Кроме того, имеются нарушения с широтной ориентировкой, совпадающие с направлением даек. В настоящее время продолжаются движения положительного знака (поднятия).[1]

1.5 Гидрогеологические условия

Комплекс включает в себя водоносные горизонты низких террас рек Томи и Ушайки, высоких террас р. Томи, водораздела и его склонов, а также горизонты верховодки. [5]

Верховодка в пределах города имеет значительное распространение и развита на всех геоморфологических элементах, за

половине города он выполняет практически всю площадь междуречья Томь – Ушайки, в северной ему принадлежат обширные территории западного склона долины р.Томи.[5] В южной части города обводнены отложения всех высоких террас, в северной - третья терраса расположена выше уровней грунтовых вод. Водоносными являются пески, супеси, иногда (в южной части города в основании второй террасы, линзы и прослой на склоне водораздела) галечники. Воды порового типа, как правило, безнапорные, но иногда приобретают местные напоры за счет наличия перекрывающих слоев и линз суглинков и глин, залегают на разновозрастных отложениях.[8]

Мощности обводненных отложений разнообразны. Наиболее характерными являются значения 8-12 м, на отдельных участках отмечены мощности до 20-25 м (на второй террасе в южной части города).(рис.3).

Уровни подземных вод имеют абсолютные отметки от 80- до 130 м в северной части города и от 80 до 115 м - в южной. Направление потока ориентированно в сторону основных дрен - рек Томи, Ушайки, Киргизки. Удельные дебиты единичных скважин, расположенных в пределах склона водораздела, составляли 0,07 - 0,24 л/с. Удельный дебит 0,25 - 0,3 л/с был получен из скважин, пройденных на третьей террасе. Коэффициенты фильтрации песков, по ориентировочным оценкам, составляют 3-5 м/сут. На территории города фиксируется наличие родниковой разгрузки подземных вод этого водоносного горизонта. Источники нисходящего типа характеризуются дебитом 0,3-0,5 л/с.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-магниевого с минерализацией до 0,36 г/л (табл.1.27)[3]

Таблица 1.27 - Химический состав подземных вод комплекса четвертичных отложений на территории города [3]

Компоненты, мг/л	Водораздел	III терраса	II терраса	пойма и I терраса	Комплекс четвертичных отложений
Ca ²⁺	$\frac{24,0-230,0}{123,7}$	$\frac{13,2-268,0}{172,7}$	$\frac{96,0-2580,0}{174}$	$\frac{86,0-240,0}{181,2}$	$\frac{13,2-4240}{157,4}$
Mg ²⁺	$\frac{3,7-15,9}{9,4}$	$\frac{\geq 1-85,4}{34,9}$	$\frac{9,8-36,6}{23,9}$	$\frac{11,0-203,4}{48,6}$	$\frac{\geq 1-203,4}{26,6}$
Na+K ⁻	$\frac{0,69-36,3}{10,6}$	$\frac{3,5-85,6}{37,3}$	$\frac{6,9-131,1}{68,1}$	$\frac{19,3-240,1}{76,6}$	$\frac{0,69-240,1}{43,4}$
Cr ⁺	$\frac{17,7-142,0}{35,5}$	$\frac{7,0-191,7}{93,1}$	$\frac{85,2-248,5}{136,7}$	$\frac{63,9-291,0}{134,1}$	$\frac{7,0-291,0}{95,2}$
SO ₄ ²⁻	$\frac{12,0-100,0}{45,4}$	$\frac{\geq 1-70,0}{34,4}$	$\frac{\geq 1-131,0}{60,1}$	$\frac{\geq 1-75,0}{37,2}$	$\frac{\geq 1-131,0}{43}$
HCO ₃ ⁻	$\frac{67,1-658,0}{339}$	$\frac{115,9-854,0}{396,5}$	$\frac{57,3-780,8}{491,8}$	$\frac{305,0-1891,0}{727,1}$	$\frac{57,3-1891,0}{455,6}$
CO ₂ ⁻	$\frac{44,0-79,2}{61}$	$\frac{22,0-171,6}{95,4}$	$\frac{35,6-225,2}{89,6}$	$\frac{41,8-391,6}{147,1}$	$\frac{13,2-391,6}{89}$

Жесткость	$\frac{1,5-11,8}{6,96}$	$\frac{4,0-18,3}{9,43}$	$\frac{6,0-15,2}{11,29}$	$\frac{5,2-23,6}{13,1}$	$\frac{1,5-23,6}{10,1}$
Минерализация	$\frac{0,099-0,687}{0,386}$	$\frac{0,229-1,309}{0,625}$	$\frac{0,536-1,138}{0,708}$	$\frac{0,378-1,905}{0,842}$	$\frac{0,099-1,905}{0,618}$

Примечание: в числителе минимальные- максимальные значения, в знаменателе - среднее

1.6 Инженерно – геологические процессы

Изменчивость инженерно – геологических условий, геоморфологических, геологических, гидрогеологических и геодинамических факторов геологической среды свидетельствует о сложности инженерно – геологических условий территории г.Томска.

Рельеф, имеющий общую западно–северо–западную экспозицию, осложнен террасовыми комплексами долины р.Томи и ее притоков–рек Ушайки, Киргизки и Басандайки.[16]

Плавно сопрягающиеся с водоразделом и между собой полого – наклоненные террасовые уступы часто оканчиваются различной крутизны склонами с уклонами от $5-10^{\circ}$ до $50-60^{\circ}$ и относительными превышениями до 50м-60м.

Среди опасных геологических процессов и явлений г.Томска оползни занимают ведущее место. На развитие оползневых процессов оказывают влияние как природные, так и техногенные факторы. К таким участкам относятся долина р.Ушайки, микрорайон «Каштак»

Ярким примером развития оползневых процессов и нарушения устойчивости склона является правый берег р.Томи в районе лагерного сада, склон в МКР «Солнечный».

Гидрогеологическое строение территории города определяется его расположением на сочленении Колывань –Томской складчатой зоны и Западно – Сибирской плиты.[7]

Особенности тектонического развития, геологического строения, осложненного комплексом террас, древнего и современного рельефа, определяют этажное расположение и сложные взаимоотношения водоносных горизонтов и структуру водных потоков. [3]

Одной из актуальных проблем урбанизации является изменение гидрогеологических условий, зачастую приводящих к негативным последствиям – техногенному подтоплению застроенных и вновь осваиваемых территорий.

В последнее время наблюдается рост строительного освоения территории г.Томска.

В связи с этим следует выделить особую роль гидрогеологических факторов в формировании условий инженерного обустройства застраиваемых участков.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

2.1. Рельеф участка

Участок изысканий в геоморфологическом отношении приурочен к поверхности Томь - Яйского водораздела.

Площадка изысканий расположена на свободной от застройки территории.

Рельеф поверхности площадки ровный. Абсолютные отметки задернованной поверхности площадки изменяются от 169,20 м до 170,60 м (лист графических приложений 2). Перепад абсолютных отметок составляет 1,4 м. Сток поверхностных вод с площадки не достаточно обеспечен.[3]

2.2. Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.

Геолого-литологический разрез исследуемой площадки с поверхности до вскрытой глубины 20,0 м представлен двумя стратиграфогенетическими комплексами: субэральным средне-верхнечетвертичными отложениями Томь-Яйского водораздела (SaQ_{II-III}) и Озерно-Аллювиальными отложениями Тайгинской свиты (Q_{IItg}) Субэрально-средне-верхнечетвертичные отложения Томь-Яйского водораздела (SaQ_{II-III}) представлены, в основном, суглинками от твердой до текучепластичной консистенции, в меньшей степени - супесями твердой и пластичной консистенции.[6]

Суглинки буровато-серые туго-, мягкопластичной консистенции залегают в верхней части разреза с поверхности или под почвенно-растительным слоем имв виде толщи мощностью до 6,2 м, в нижней

части разреза - в интервале глубин от 11,0-12,3 м до 12,7-14,0 м слоем мощностью 1,4-2,4 м.

С 8,0 м. залгают Озерно-Аллювиальные отложения Тайгинской свиты ($Q_{птг}$) представленные суглинками и супесями различной консистенции.[4]

Суглинки буровато-серые текучепластичной консистенции вскрыты при изысканиях на данной площадке в 2008 году по заказу 6081 (скв.2) и по заказу 6083 (скв. 1) в верхней части разреза в интервале глубин от 2,0 м до 4,9 м в виде линзы мощностью 2,9 м. По простиранию суглинки текучепластичные приурочены к центральной и западной частям площадки проектируемого здания.[6]

Суглинки буровато-серые полутвердой и твердой консистенции залегают в средней и в нижней части разреза в интервале глубин от 5,8-7,5 м до 13,8-15,0 м в виде слоев мощностью от 0,5 до 3,7 м.[4]

Супесь буровато-серая твердая залегают в средней части разреза с глубины 6,5-8,0 м до 8,5-10, 0 м слоем мощностью 1,4-2,0 м.

В нижней части разреза в центральной части площадки с глубины 13,8 м вскрыта супесь буровато-серая пластичная.

2.3 Физико-механические свойства грунтов

2.3.1 *Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011)[25] и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012)[26]*

Инженерно-геологический разрез расчленяется на следующие категории:

Формации – крупные комплексы горных пород сформировавшихся под влиянием одних геотектонических и палеоклиматических факторов.

Генетические типы – комплекс пород, одного генезиса.

Стратиграфо-генетические комплексы – породы, одного возраста, одного генезиса, сформировавшиеся в одной физико-географической обстановке.

Далее расчленение проводится по ГОСТ 25100-2011 [25]:

Классы- по общему характеру структурных связей;

Группы- по характеру структурных связей (с учетом их прочности);

Подгруппы - по происхождению и условиям образования;

Типы - по вещественному составу;

Виды- по наименованию грунтов (с учетом размеров частиц и показателей свойств);

Разновидности- по количественным показателям вещественного состава, свойств и структуры грунтов.

Самый однородный объем пород – инженерно-геологический элемент (ИГЭ).

Выделение ИГЭ проводится в соответствии с ГОСТ 20522-2012.[26]

Изначально исследуемые грунты предварительно разделяют на ИГЭ с учетом их происхождения, текстурно-структурных особенностей и вида.

Окончательное выделение ИГЭ проводят на основе оценки характера пространственной изменчивости характеристик грунтов и их коэффициента вариации, а также сравнительного коэффициента вариации. При этом необходимо установить, изменяются характеристики грунтов в пределах предварительно выделенного ИГЭ случайным образом или имеет место их закономерное изменение в каком-либо направлении (чаще всего с глубиной).

Таким образом, предварительно можно выделить 3 инженерно-геологических элемента:

ИГЭ-1 суглинок (SaQ_{II-III}),

ИГЭ-2 суглинок текучий(SaQ_{II-III}).

ИГЭ-3 супесь ($Q_{птг}$).

На рис. 4 -8 приведены графики изменчивости W , I_p , W_p , W_L , e суглинка по глубине.

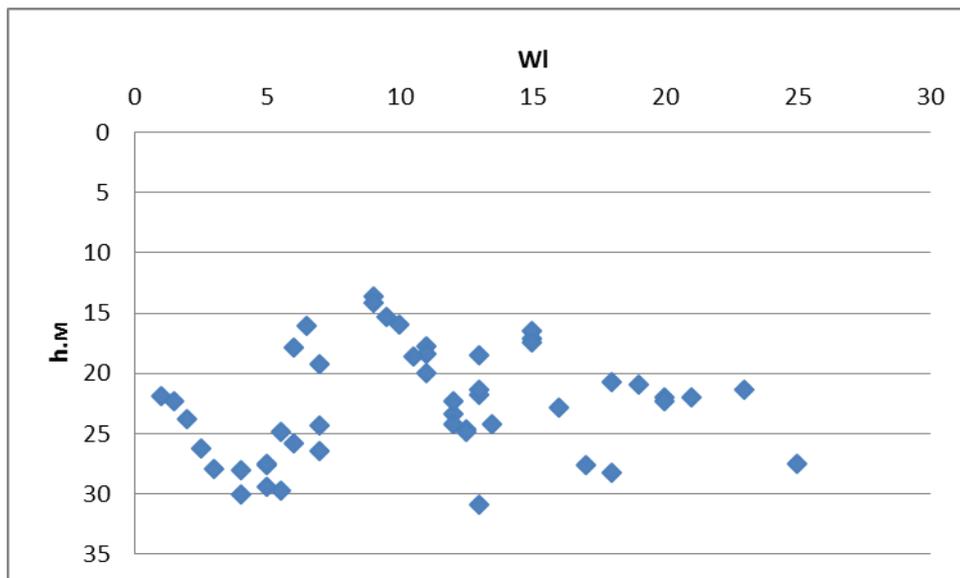


Рис 4 График пространственной изменчивости природной влажности по глубине

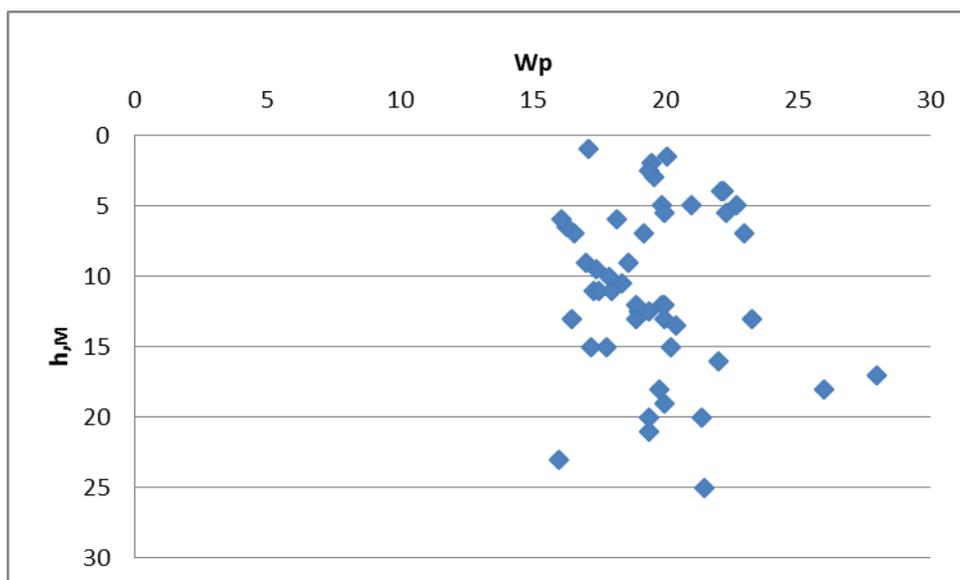


Рис 5 График пространственной изменчивости влажности на границе раскатывания по глубине

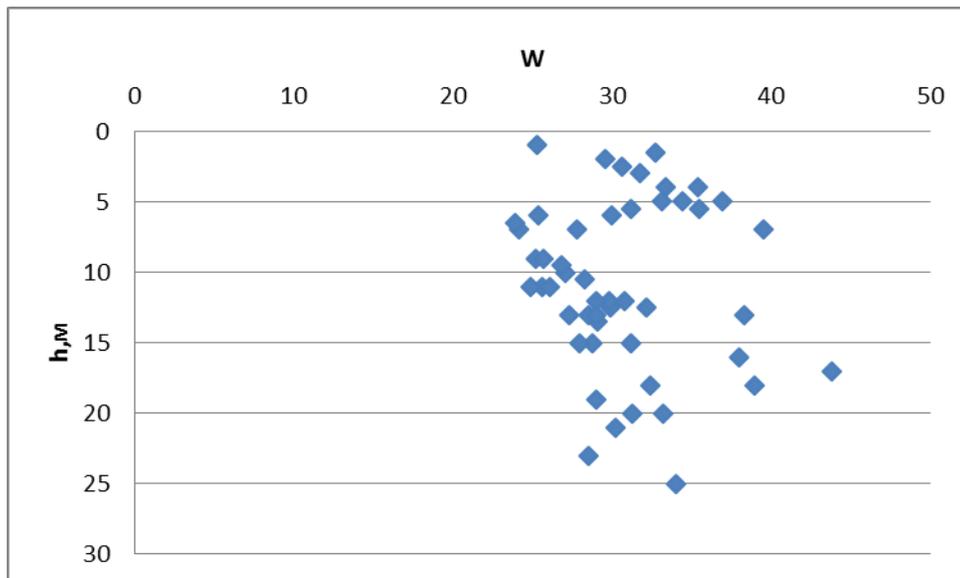


Рис 6 График пространственной изменчивости влажности на границе текучести по глубине

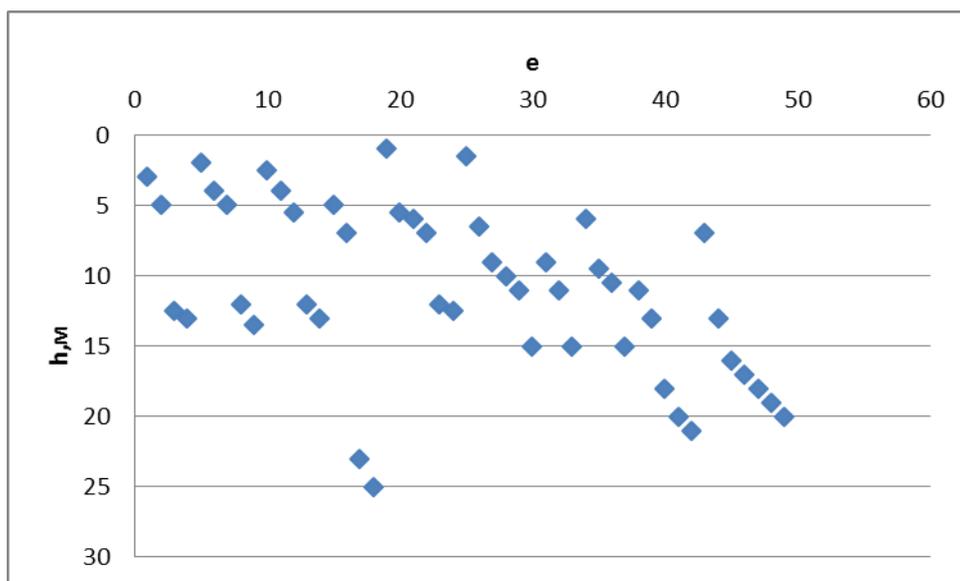


Рис 7 График пространственной изменчивости коэффициента пористости по глубине

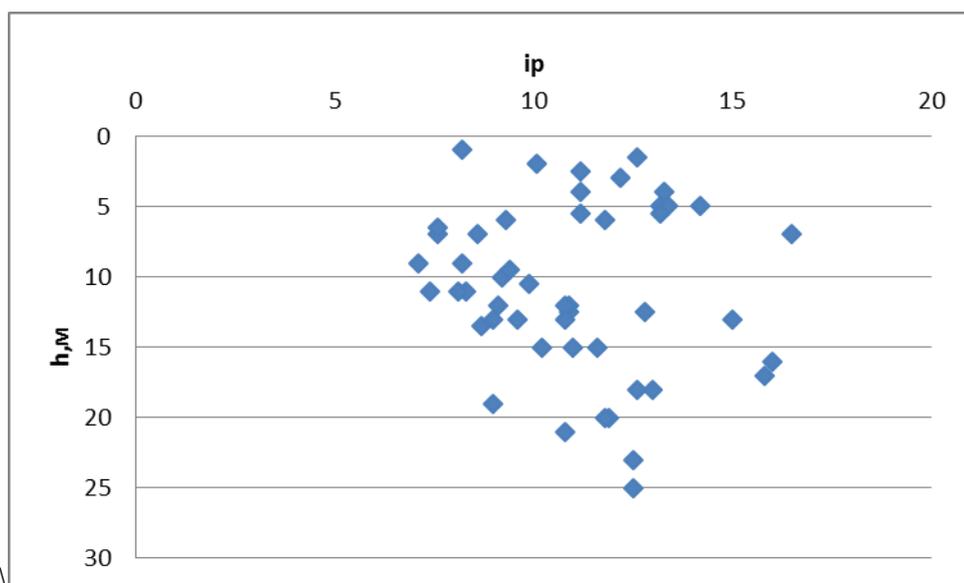


Рис 8 График пространственной изменчивости числа пластичности по глубине.

Аналогичные графики изменчивости W , I_p , W_p , W_L , e по глубине были построены ИГЭ-2, ИГЭ-3.

Анализируя графики изменчивости W , I_p , W_p , W_L , I_L , e суглинка (ИГЭ-1) по глубине можно сделать вывод, что показатели свойств изменяются закономерно, следовательно данный объем грунта нельзя принять за единый ИГЭ и требуется его дополнительное разделение. Дополнительное разделение ИГЭ не проводят, если выполняется условие:

$$V < V_{доп}, \quad (1)$$

V -коэффициент вариации;

$V_{доп}$ -допустимое значение V , принимаемое равным для физических характеристик - 0,15, а для механических - 0,30

Если коэффициенты вариации превышают указанные значения, дальнейшее разделение ИГЭ проводят так, чтобы для вновь выделенных ИГЭ выполнялось условие (1).

Вычисляют коэффициент вариации V по формуле:

$$V = \frac{S}{X_n}, \quad (2)$$

X_i - частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных i опытов.

S - среднеквадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2}, \quad (3)$$

$$X_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (4)$$

В таблицах 2.1-2.3 приведена статистическая обработка данных по трем предварительно выделенным инженерно геологическим элементам.

Таблица 2.1 –Статистическая обработка данных суглинка (ИГЭ-1)

	Естественная влажность W , д.е.	Граница текучести W_L , д.е.	Граница раскатывания W_p , д.е.	Угол внутреннего трения, ϕ	Сцепление, кгс/кв.см с
X_n	23,5	30,5	19,8	20	0.313
S	4,69	4,11	2,32	3,12	0.10
V	0,14	0,13	0,21	0,16	0.29

Таблица 2.2 –Статистическая обработка данных суглинка текуче пластичному (ИГЭ-2)

	Естественная влажность W , д.е.	Граница текучести W_L , д.е.	Граница раскатывания W_p , д.е.	Угол внутреннего трения, ϕ	Сцепление, кгс/кв.см с
X_n	19.8	30.1	19.4	22	0.389
S	2.77	4.52	2.72	2.70	0.14
V	0.14	0,15	0,14	0.12	0.28

Таблица 2.3 –Статистическая обработка данных по супеси (ИГЭ-3)

	Естественная влажность W , д.е.	Граница текучести W_L , д.е.	Граница раскатывания W_p , д.е.	Угол внутреннего трения, ϕ	Сцепление, кгс/кв.см с
X_n	15.5	21.6	16.2	24	0.200
S	5.05	2.51	1.58	3.29	0.07
V	0.13	0.12	0.10	0.14	0.27

Так как коэффициент вариации для предварительно выделенных ИГЭ1 и ИГЭ2 превышает предельно допустимое значение (0,15),

необходимо разделить роедварительно выделенные ИГЭ1 ИГЭ3 на дополнительные ИГЭ.

В таблицах 2.4-2.8 приведена статистическая обработка данных по вновь выделенным ИГЭ.

Таблица 2.4 Суглинок легкий пылеватый тугопластичный(ИГЭ 1)

	Естественная влажность W, д.е.	Граница текучести W _l , д.е.	Граница раскатывания W _p , д.е.	Угол внутреннего трения	сцепление кгс/кв.см с
X _n	25,5	31,2	19,9	0.322	19
S	3,05	3,45	1,87	0.04	2.09
V	0,12	0,11	0,09	0.12	0.11

Таблица 2.5 Суглинок легкий пылеватый полутвердый(ИГЭ 3)

	Естественная влажность W, д.е.	Граница текучести W _l , д.е.	Граница раскатывания W _p , д.е.	Угол внутреннего трения	Сцепление, кгс/кв.см с
X _n	19.8	30.1	19.4	22	0.389
S	2.77	4.52	2.72	2.70	0.14
V	0.14	0,15	0,14	0.12	0.25

Таблица 2.6 Суглинок легкий пылеватый текучепластичный (ИГЭ 2)

	Естественная влажность W, д.е.	Граница текучести W _l , д.е.	Граница раскатывания W _p , д.е.	Угол внутреннего трения	Сцепление, кгс/кв.см с
X _n	28,2	29,9	20.3	16	0.175
S	1,92	1,92	1,63	1.17	0.06
V	0,07	0,07	0,08	0.07	0.26

Таблица 2.7 Супесь песчанистая твердая(ИГЭ 4)

	Естественная влажность W, д.е.	Граница текучести W _l , д.е.	Граница раскатывания W _p , д.е.	Угол внутреннего трения	Сцепление, кгс/кв.см с
X _n	11.5	20.9	15.7	27	0.181
S	1.73	2.93	1.73	1.90	0.05
V	0.15	0,14	0,11	0.07	0.29

Таблица 2.8 Супесь песчанистая пластичная(ИГЭ 5)

	Естественная влажность W, д.е.	Граница текучести W _l , д.е.	Граница раскатывания W _p , д.е.	Угол внутреннего трения	Сцепление, кгс/кв.см с
X _n	19.6	22.3	16.8	21	0.223
S	1.73	1.40	1.27	1.97	0.02
V	0.09	0,06	0,08	0.09	0.11

Таким образом, окончательно в разрезе выделяется 5 ИГЭ, (наименование дается по ГОСТ 25100-2011)[25]:

- 1.ИГЭ-1 Суглинок легкий пылеватый тугопластичный(SaQ_{II-III})
- 2.ИГЭ-2 Суглинок легкий пылеватый текучепластичный(SaQ_{II-III})
- 3.ИГЭ-3 Суглинок легкий пылеватый полутвердый(Q_{птг})
- 4.ИГЭ-4 Супесь песчанистая твердая (Q_{птг})
- 5.ИГЭ-5 Супесь песчанистая пластичная (Q_{птг})

Ниже приводятся характеристики физико-механических свойств выделенных ИГЭ.

Инженерно-геологический элемент № 1

Суглинок легкий пылеватый тугопластичный (SaQ_{II-III})

Суглинок легкий пылеватый тугопластичный с прослоями мягкопластичного залегает в верхней части разреза с поверхности или под почвенно-растительным слоем в виде толщи мощностью до 6,2 м.

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1.0-2.0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0.024 \text{ см}^2/\text{кгс}$, составляет 4.2 МПа. Нормативный модуль деформации составляет 9.8 МПа.

Нормативные показатели сопротивления грунта срезу получены при консолидированном сдвиге и равны: $C = 32.2 \text{ кПа}$, $\varphi = 19^\circ$.

Инженерно-геологический элемент № 2

Суглинок легкий пылеватый текучепластичный (SaQ_{II-III})

Суглинки буровато-серые текучепластичной консистенции вскрыты при изысканиях на данной площадке в 2008 году по заказу 6081 (скв.2) в верхней части разреза в интервале глубин от 2,0 м до 4,9 м в виде линзы мощностью 2,9 м. По простиранию суглинки текучепластичные приурочены к разрезам центральной и западной частей участка проектируемого здания.

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1,0-2,0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0,046$ см²/кгс, составляет 2,3 МПа. Нормативный модуль деформации составляет 5,5 МПа.

Нормативные показатели сопротивления грунта срезу получены при консолидированном сдвиге и равны: $C = 17,5$ кПа, $\varphi = 16^\circ$.

Инженерно-геологический элемент № 3

Суглинок легкий пылеватый полутвердый (Q_{птг})

Суглинки буровато-серые полутвердой и твердой консистенции залегают в средней и в нижней части разреза в интервале глубин от 5,8-7,5 м до 13,8-15,0 м в виде слоев мощностью от 0,5 м до 3,7 м

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1,0-2,0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0,014$ см²/кгс, составляет 6,9 МПа. Нормативный модуль деформации составляет 18,9 МПа.

Нормативные показатели сопротивления грунта срезу получены при консолидированном сдвиге и равны: $C = 38,9$ кПа, $\varphi = 22^\circ$.

Инженерно-геологический элемент № 4

Супесь песчанистая твердая ($Q_{птг}$)

Супесь буровато-серая песчанистая твердая залегает в средней части разреза с глубины 6,5-8,0 м до 8,5-10, 0 м слоем мощностью 1,4-2,0 м.

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. Нормативный модуль деформации составляет 18,5 МПа. Супесь песчанистая твердая не обладает просадочными свойствами.

Нормативные показатели сопротивления грунта срезу получены при консолидированном сдвиге и равны: $C=18,1$ кПа, $\varphi = 27^\circ$.

Инженерно-геологический элемент № 5

Супесь песчанистая пластичная ($Q_{птг}$)

Супесь буровато-серая песчанистая пластичная вскрыта в нижней части разреза в центральной части площадки с глубины 13,8 м.

Модуль деформации, рассчитанный по компрессионной кривой в интервале нагрузок 1,0-2,0 кгс/см² при коэффициенте сжимаемости $m_0 = 0,016$ см²/кгс, составляет 7,0 МПа. Нормативный модуль деформации составляет 16,3 МПа.

2.4 Гидрологические условия

На момент изысканий уровень грунтовых вод встречен на глубине 2,0 м, что соответствует абсолютной отметке 168,03 м. Водовмещающими грунтами являются суглинки текучепластичные со слабой водоотдачей.

Водоносная линза мощностью 2,9 м. распространена в разрезе центральной и западной частей площадки проектируемого здания. Согласно СП 50-101-2004[27] п.5.4.8 часть площадки проектируемого детского сада с уровнем залегания подземных вод менее 3м. является естественно подтопляемой.

Грунтовые воды не напорные.

Питание подземных вод происходит за счёт инфильтрации через зону аэрации талых вод и атмосферных осадков.

Водоупором являются суглинки туго-мягкопластичные.

По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатные – кальциевые.

Степень агрессивного воздействия грунтовых вод по отношению к бетону различной проницаемости в условиях эксплуатации сооружений определена по СНиП 2.03.11-85*[28] и приведена в таблице (Таблица 2.8) Грунтовые воды по всем показателям агрессивности являются неагрессивными по отношению к бетону нормальной проницаемости, по отношению к арматуре железобетонных конструкций являются неагрессивными при постоянном погружении и слабоагрессивными при периодическом смачивании.

Таблица 2.8-Степень агрессивного воздействия воды - среды на бетонконструкций

Показатель агрессивности жидкой среды по химанализам проб				Данные о бетонах и условиях работы	Степень агрессивного воздействия
Скважина, её номер глубина отбора, м	Заказ 6083		Заказ 6081		
	<u>3</u> 1.8	<u>1</u> 2.8	<u>2</u> 2.0		
Бикарбонатная щелочность, мг-экв/л (НСО ₃)	8.4 0	7.60	9.60	Характеристика грунта K _ф < 0.1 м/сут	W ₄ –неагрессивная W ₆ - - W ₈ - -
Водородныйпоказатель, рН	6.9 5	6.87	6.90	Показатель проницаемости бетона и марка бетона по проницаемости	W ₄ – неагрессивная W ₆ – неагрессивная W ₈ – неагрессивная
Содержание агрессивной углекислоты, мг/л (СО ₂)	Нет	Нет	Нет		W ₄ - - W ₆ - - W ₈ - -
Содержание магниезальных солей, мг/, (Mg ²⁺)	26. 84	7.32	18.30	W ₄ -бетон нормальной проницаемости	W ₄ -неагрессивная W ₆ -неагрессивная W ₈ -неагрессивная
Содержание аммонийных солей, мг/л (NH ⁺ ₄)	Следы	Нет	1.0		W ₄ неагрессивная W ₆ неагрессивная W ₈ неагрессивная
Содержание едких щелочей, мг/л (Na ⁺ +K ⁺)	57. 96	17.7 1	56.58	W ₆ –бетон пониженной проницаемости	W ₄ -неагрессивная W ₆ -неагрессивная W ₈ -неагрессивная.
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и др. при наличии испаряющих поверхностей	245 .4	92.6 0	138.90	W ₈ –бетон особо низкой проницаемости	W ₄ - неагрессивная W ₆ - неагрессивная W ₈ - неагрессивная
Содержание сульфатов, мг/л (SO ²⁺ ₄)	75. 0	50.0	75.0		W ₄ -неагрессивная W ₆ -неагрессивная W ₈ -неагрессивная
Содержание хлоридов, мг/л (Cl ⁻)	170 .4	42.6	63.9	Арматура ж/б конструкций ПП- постоянное погружение ПС- периодическ оесмачивани е	ПП-неагрессив. ПС- слабоагрессив.

2.5 Геологические процессы и явления на участке

Площадка изысканий расположена в восточной части города Томска.

Участок изысканий в геоморфологическом отношении приурочен к поверхности Томь – Яйского водораздела.

Рельеф поверхности площадки ровный. Абсолютные отметки задернованной поверхности площадки изменяются от 169,20 м до 170,60 м (графическое приложение 2). Перепад абсолютных отметок составляет 1,4 м. Сток поверхностных вод с площадки не достаточно обеспечен.

Вскрыты грунтовые воды на глубине 2,0 м, что соответствует абсолютной отметке 168,03 м. Водоносная линза мощностью 2,9м распространена в разрезе центральной западной частей площадки проектируемого здания. Согласно СП 50-101-2004 п.5.4.8[27] часть площадки детского сада с уровнем залегания подземных вод менее 3м является естественно подтопляемой.

Согласно СНиП 22-01-96[29] категория опасности процесса подтопления площадки проектируемого детского сада характеризуется как “умеренно опасная”.

В верхней части разреза, в зоне сезонного промерзания, залегают суглинки мягкопластичные и текучепластичные, являющиеся сильнопучинистыми грунтами согласно “Пособию по проектированию зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83”[30].

Категория опасности процесса морозного пучения площадки характеризуется как «весьма опасная» согласно СНиП 22-01-95.[29]

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Геоморфологические условия площадки изысканий характеризуются полого-волнистым рельефом, находящимся в пределах одного геоморфологического элемента.

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием одного водоносного горизонта, расположенного в сфере взаимодействия здания с геологической средой.

В сфере взаимодействия здания с геологической средой вскрыто 5 инженерно-геологических элементов.

Исходя из совокупности вышеперечисленных факторов, согласно СП 11-105-97[31] территория изысканий относится к II категории сложности инженерно-геологических условий(средней сложности).

Заключение

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

Участок рассмотрен с точки зрения проектируемых работ и разработан план и методика проведения инженерно-геологических исследований для стадии рабочей документации, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для проектирования. На данном участке, по фондовым материалам, выделены 5 ИГЭ, определена сфера взаимодействия сооружения с геологической средой и составлена расчетная схема.

На участке планируется провести топографо-геодезические, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, полевые опытные исследования. Затем будут проведены лабораторные и камеральные работы. Исследования производятся по методикам, регламентированным нормативно-техническими документами.

Работы на исследуемом участке планируется выполнить в течение 1 месяца. Сметная стоимость работ составила семьсот шестьдесят восемь тысяч девятьсот тридцать три рубля.

Электронный источник

1. ДубльГис:<http://2gis.ru/tomsk/geo/422848120255083?queryState=center%2F85.054774%2C56.492209%2Fzoom%2F17>

Список используемой литературы

Фондовая литература

2. Рождественская Л.А., Крепша М.В., Покровский Д.С. Инженерно-геологические условия территории г.Томска и их изменения в связи с хозяйственным освоением – Томск: 1981. – 286с.
3. Скогорев А.И., Чудинов В.А. и др. АООТ «Томскнефтьгеология» филиал Томская геологоразведочная экспедиция масштаба 1:25000 г. Томска – Томск:1997. – 135с.
4. Технический отчет о комплексных инженерно-геологических изысканиях для строительства детского сада по ул. Нарановича в г. Томске – Томск. Фонды ТомскТИСИЗ:2005. – 37с.
5. Научно-прикладной справочник по климату СССР», серия 3 многолетние данные, части 1-6, выпуск 20
6. «Легенда Обской подсерии Западно-Сибирской серии листов государственной геологической карты РФ» Масштаб 1:200000 / Гл. ред. Бабушкин А.Е., составитель Кривенцов А.Р. – Томск, 2000. – 60с.
7. Обобщение и анализ геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических материалов по территории г. Томска с целью обоснования проведения картографирования м-ба 1:25000. Егоров Б.А. – Томск. ОАО «Томскнефтегазгеология».

Опубликованная литература

8. Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований – М.: Недра, 1986. – 333с.
9. Голикон В.Я., Короленко И.П. Радиационная защита при использовании ионизирующих излучений – М.: Недра, 1987. – 187с.
10. Евсеева И.Е. Герграфия Томской области. Природные условия и ресурсы. Под ред. Н.С. Евсеевой. – Томск: ТГУ, 1990. – 242 с.
11. Коломенский Н.В. Общая методика инженерно-геологических исследований – М.: Недра, 1968. – 256с.
12. Королев В.А., Цуканова Л.А. Агрессивность грунтов и методы ее оценки – М.: 1995. – 46с.
13. Ломтадзе В.Д. Методы лабораторных исследований физико-механических свойств пород – Л.: Недра, 1972. – 311с.
14. Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин – М.: Недра, 1983. – 332с.
15. Сибаров Н.Н и др. Охрана труда в вычислительных центрах – М.: Недра, 1990. – 192с.
16. Солодухин Н.А. Инженерно-геологические изыскания для промышленного и гражданского строительства – М.: Недра, 1985. – 189с.
17. Евсеева-геогр. Томской обл.
18. «Научно-прикладной справочник по климату СССР», серия 3 многолетние данные, части 1-6, выпуск 20.
19. СБЦ «Сборник базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства» М.- 1999-89с.

Нормативная литература

20. СП 131.13330.2012 строительная климатология.
21. СНиП 23-01-99 строительная климатология.
22. СНиП 2.01.07-85* нагрузка и воздействие.

- 23.** СП 20.13330.2011 нагрузки и воздействия.
- 24.** СП 11-103-97 инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.
- 25.** ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.
- 26.** ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статической обработки результаты испытаний.
- 27.** СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.
- 28.** СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии.
- 29.** СНиП 22-01-95 Геофизика природных опасных воздействий.
- 30.** СНиП 2.02.0.1-83 Основания зданий и сооружений.
- 31.** СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства.
- 32.** СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства.
- 33.** СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты.
- 34.** СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства.
- 35.** СП 11-103-97 Инженерно- гидрометеорологические изыскания для строительства.
- 36.** ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор упаковка, транспортировка и хранение образцов.
- 37.** ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований.
- 38.** ГОСТ 5180–2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
- 39.** ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
- 40.** ГОСТ 9.602-2001 Единая система защиты от коррозии строения.

- 41.** ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда.
Опасные и вредные производственные факторы.
- 42.** ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ оборудование производственное.
- 43.** ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда.
Ограждения защитные.
- 44.** ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда.
Работы погрузочно-разгрузочные.
- 45.** ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда.
Средства защиты работающих.
- 46.** ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда.
Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов.
- 47.** ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда.
Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 48.** ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда.
Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
- 49.** ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда.
Шум.
- 50.** ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда.
Вибрационная безопасность.
- 51.** ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительномонтажных работ.
- 52.** ГОСТ 12.4.026-76 Система стандартов безопасности труда.
Цвета сигнальные и знаки безопасности.
- 53.** ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда.
Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

- 54.** ГОСТ 12.1.006-84 82 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- 55.** СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.
- 56.** СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 57.** СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 58.** СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона.
- 59.** СН 2.2.4/2.1.8.556-96 производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданиях.
- 60.** СН 2.2.4/2.1.8.562-96 96 производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданиях.
- 61.** СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- 62.** ГОСТ 12.1.004-91 82 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.
- 63.** ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывоопасность.
- 64.** СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий.

