

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

Институт Природных ресурсов

Специальность Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Кафедра ГИГЭ

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Инженерно-геологические условия и проект изысканий для строительства жилого комплекса по ул. Крячкова (г. Томск)

УДК 624.131.3:711.58(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Калугина Д.Д.		31.05.2017

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	Д.г.-м.н.		31.05.2017

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Геология»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Строкова Л.А.	Д.г.-м.н.		31.05.2017

По разделу «Бурение скважин»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший препод.	Шестеров В.П.			31.05.2017

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова О.П.			31.05.2017

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е.Н.	К.т.н		31.05.2017

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ГИГЭ	Гусева Н.В.	К.г.-м.н.		09.06.17.

Томск – 2017 г.

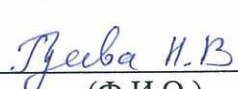
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Специальность Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Кафедра ГИГЭ

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой
 1.03.2017 
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО

Тема работы:

Инженерно-геологические условия и проект изысканий для строительства жилого комплекса по ул. Крячкова (г. Томск)
Утверждена приказом директора (дата, номер) 530/с от 02.02.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы	01.06.2017 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фондовые материалы ПАО «ТомскТИСИЗ»
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	В общей части дать характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических условий. В специальной части необходимо охарактеризовать условия залегания и состав пород участка, дать инженерно-геологическую характеристику участка проектируемых работ. В проектной части рассмотреть методики расчета устойчивости склона, дать обоснования видов и объемом работ. В методической части разработать мероприятия по производственной и экологической безопасности, рассчитать сметную стоимость проекта.
Перечень графического материала	Лист 1. Карта четвертичных отложений территории г. Томска. Масштаб 1:70 000. Лист 2. Карта инженерно-геологических условий площадки изысканий. Масштаб 1:1 000. Лист 3. Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств и расчетная схема основания свайного фундамента Лист 4. Инженерно-геологический разрез по линии II-II. Масштаб горизонтальный 1:100. Масштаб вертикальный 1:100. Лист 5, 6. Схемы расчета устойчивости склона. Масштаб горизонтальный 1:200. Масштаб вертикальный 1:200. Лист 7. Геолого-технический наряд. Масштаб 1:200.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Геология	Полиенко А.К.

Бурение скважин	Шестеров В.П.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языке:	
1. Физико-географические условия	
2. Гидрогеологическая и инженерно-геологическая изученность района	
3. Геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая характеристика района	
4. Рельеф участка	
5. Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости	
6. Физико-механические свойства грунтов	
7. Гидрогеологические условия	
8. Геологические процессы и явления	
9. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	
10. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации	
11. Обоснование видов и объемов работ	
12. Методика проектируемых работ	
13. Социальная ответственность	
14. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2017
--	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	Д.г.-м.н., доцент	<i>Стр</i>	01.03.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32112	Калугина Д.Д.	<i>Кал</i>	01.03.2017

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2112	Калугина Дарья Дмитриевна

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: проект изысканий для строительства административного здания в г. Томске. Область применения: для проектирования и строительства новых зданий и сооружений.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; действие фактора на организм человека; приведения допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); предлагаемые средства защиты; (сначала коллективной защиты, затем индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: механические опасности (источники, средства защиты); термические опасности (источники, средства защиты); электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)	1. Производственная безопасность 1.1 Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; превышение уровней шума и вибрации; тяжесть физического труда; повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися; отклонение показателей микроклимата в помещении; недостаточная освещенность рабочей зоны; превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений; повышенная запыленность рабочей зоны; утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону. 1.2 Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; электрический ток; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов; пожароопасность; электрический ток; статическое электричество.
2. Экологическая безопасность защита селитебной зоны анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	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); решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; выбор наиболее типичной ЧС; разработка превентивных мер по	перечень возможных ЧС на объекте: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте, природного характера – землетрясения; выбор наиболее типичной ЧС: - землетрясения;

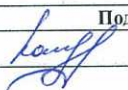
– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	– специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий); – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих).

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	<i>01.03.2017</i>
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е.Н.	К.Т.Н.		<i>01.03.2017</i>

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Калугина Д.Д.		<i>01.03.2017</i>

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2112	Калугина Дарья Дмитриевна

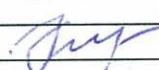
Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Справочник базовых цен на инженерно-геологические работы.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Нормативно-правовые акты различной юридической силы
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Свод видов и объема работ на инженерно-геологические изыскания
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Условия производства
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Общий расчет сметной стоимости

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2017
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова О.П.			01.03.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Калугина Д.Д.		01.03.2017

Оглавление

Введение	4
ОБЩАЯ ЧАСТЬ	5
1 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА	5
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика	5
1.1.1 Рельеф	8
1.1.2 Гидрография	8
1.1.3 Климат	9
1.2 Геологическое строение района	10
1.2.1 Стратиграфия и литология	10
1.2.2 Тектоника	17
1.2.3 Неотектоника	18
1.3 Гидрогеологические условия	22
1.4 Геологические процессы и явления	25
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	29
2 Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	29
2.1 Рельеф участка	29
2.1 Состав и условия залегания грунтов	30
2.2 Физико-механические свойства грунтов	31
2.3 Выделение инженерно-геологических элементов	32
2.4 Гидрогеологические условия	38
2.6 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружения	40
2.7 Сейсмическая активность района	41
ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ	42
3 Проект инженерно-геологических изысканий на участке	42
3.2 Обоснование видов и объемов работ	45
3.3 Сбор и анализ материалов ранее выполненных работ	46
3.4 Инженерно-геологическая рекогносцировка (обследование)	46
3.4 Топогеодезические работы	47
3.5 Буровые работы	47
3.6 Опробование	50
3.7 Лабораторные работы	51
3.8 Камеральные работы	53
4 Методика проектируемых работ	53
4.1 Сбор и анализ материалов ранее выполненных работ	53
4.2 Топогеодезические работы	54

4.3 Проходка горных выработок	54
4.4 Лабораторные работы	62
4.5 Камеральные работы	65
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	68
5.1 Социальная и экологическая ответственность при проведении инженерно-геологических работ под строительство жилого здания	68
5.2 Производственная безопасность	69
5.3 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	71
5.4 Экологическая безопасность	92
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	96
5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	99
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	104
6.1 Основные направления деятельности ПАО «Томск ТИСИЗ».....	104
6.2 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ	104
6.3 Виды и объёмы проектируемых работ	106
6.4 Расчет затраты времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ.....	107
6.5 Расчёт сметной стоимости на выполняемые виды работ по справочнику базовых цен	113
Заключение.....	119
Список литературы.....	121

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из _132_ страницы, 18__ рисунков, _38_ таблиц, 88__ источников, _5_ листов графического материала.

Объектом проектирования является площадка под строительство 17-ти этажного жилого здания по ул. Крячкова в г. Томске

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство жилого здания на стадии рабочей документации, а так же исследование состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений и прогноз возможного изменения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой.

В процессе исследования для определения прочностных и деформационных характеристик исследуемых грунтов проводились полевые опытные работы (испытания грунтов статическим зондированием), лабораторные работы.

В результате инженерно-геологических изысканий были получены в достаточном количестве необходимые материалы для разработки проекта строительства и разработки защитных мероприятий проектируемого сооружения и окружающей среды.

Проектом предусмотрено выполнение следующих работ: буровые работы- 174 м, статическое зондирование – 7 точек, а так же лабораторные и камеральные исследования. На основании объемов работ была составлена смета инженерно-геологических изысканий.

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2010, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCad 2013 и MicrosoftExcel 2010, таблицы сделаны в табличном редакторе MicrosoftWord 2010.

Введение

Настоящая работа представляет собой дипломный проект инженерно-геологических исследований участка для строительства жилого 17-ти этажного здания в городе Томске. В работе над проектом использованы фондовые материалы инженерно-геологических изысканий ОАО «ТомскТИСИЗ»

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах Томь-Яйского междуречья.

Данная работа предусматривает проведение инженерно-геологических изысканий под строительство жилого 17-этажного здания.

Согласно технической характеристике проектируемого здания, тип фундамента – свайный.

Инженерно-геологические изыскания выполняются на стадии рабочей документации под строительство жилого 17-этажного здания.

Цель данной работы – комплексное изучение инженерно-геологических условий микрорайона «Восточный» и разработка проекта изысканий под строительство жилого 17-ти этажного здания по улице Крячкова (г. Томск).

Основными задачами работы является – комплексное изучение инженерно-геологических, гидрогеологических, геоморфологических и тектонических условий на обследуемом участке, а также изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений, и прогноз возможного изменения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой, обоснование оптимальных видов работ, их объёмов и методики изысканий для получения достоверности инженерно-геологической информации. Результатом выполнения дипломного проекта должно послужить получение необходимых и достаточных материалов для разработки проекта строительства.

Работа выполнена на основе учебных, литературные данных, нормативных и фондовых материалов, приуроченных к строительству жилого микрорайона, а также материалов, полученных автором при прохождении производственной практики в ОАО «ТомскТИСИЗ» (г. Томск).

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

В данной главе в составе физико-географического описания города Томска приведены характеристика климата и рельефа, водных объектов, растительности и почвенного покрова.

В административном отношении, Томск – город в России, административный центр одноимённой области и района (рисунок 1.1). Расположен на востоке Западной Сибири на берегу реки Томь [57].

Старейший в Сибири крупный образовательный, научный и инновационный центр: 9 вузов, 15 НИИ, особая экономическая зона технико-внедренческого типа и 6 бизнес-инкубаторов. Является членом Ассоциации сибирских и дальневосточных городов [58].

В городе проживает 564843 человек (2015 г.), в городском округе город Томск – 586274 человек (2015 г.) [57].

Томск, его город-спутник Северск и пригороды формируют Томскую городскую агломерацию с населением около 728000 человек (2011 г.) [57].

В географическом отношении, Томск располагается на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. Текущая с юга на север (меридионально) на протяжении нескольких десятков километров р. Томь делит окрестности города Томска на две части [59].

Водораздельная поверхность правобережья имеет абсолютные отметки до 200 и чуть более метров. Визуально эта поверхность воспринимается как почти идеально ровная. На геоморфологических картах тип рельефа определяется как полого-увалистый. При приближении к долинам местами отмечается понижение водораздельной поверхности – поверхности снижения, скорее всего представляющие собой, полностью переработанные денудацией и последующей позднеплейстоценовой субаэральной аккумуляцией склоны древних исчезнувших долин или склоны локальных отрицательных морфоструктур. Из форм мезо- и микрорельефа на водораздельной поверхности отметим наличие местами слабо выраженных суффозионных просадочных понижений или более четких котловин размером от десятков до сотен метров [59].

Водораздельная поверхность входит в состав самой низкой и молодой региональной поверхности аккумулятивного аллювиально-озерного выравнивания

эоплейстоцен-среднелепесткоценового возраста, в позднелепесткоцене перешедшей к субэпесткольному выравниванию [59].

Левобережье окрестностей г. Томска (Обь-Томское междуречье) заметно ниже – его абсолютные отметки на широте города не превышают 150 м. Морфологически на левобережье четко выделяются два типа рельефа: заболоченный плоскоравнинный, местами пологоволнистый, занимающий большую часть площади водораздельных пространств, и эоловый ложбинно-грядовый (и холмисто-западинный) на площадях развития песчаных отложений II-ой и III-ей надпойменных террас рек Томь и Обь и эоловых песков водораздельных пространств[59].

В историко-генетическом отношении Обь-Томское междуречье трактуется по-разному. Одни авторы считают его площадью распространения высоких (III-ей и IV-ой) лепесткоценовых террас рр. Оби и Томи с сохранением небольших по площади реликтов выше упомянутой поверхности выравнивания на наиболее высоких участках центральной части междуречья. Другие считают, что водораздельные пространства Обь-Томского междуречья относятся к той же самой молодой позднелепесткоценовой поверхности выравнивания.

В последнем случае с большей долей вероятности можно предполагать наличие крупного меридионального неотектонического рельефообразующего разлома, трассируемого современным руслом р. Томи, по которому в конце лепесткоцена (но до образования II-ой надпойменной террасы) все правобережье было приподнято по отношению к левобережью с амплитудой не менее нескольких десятков метров [66].

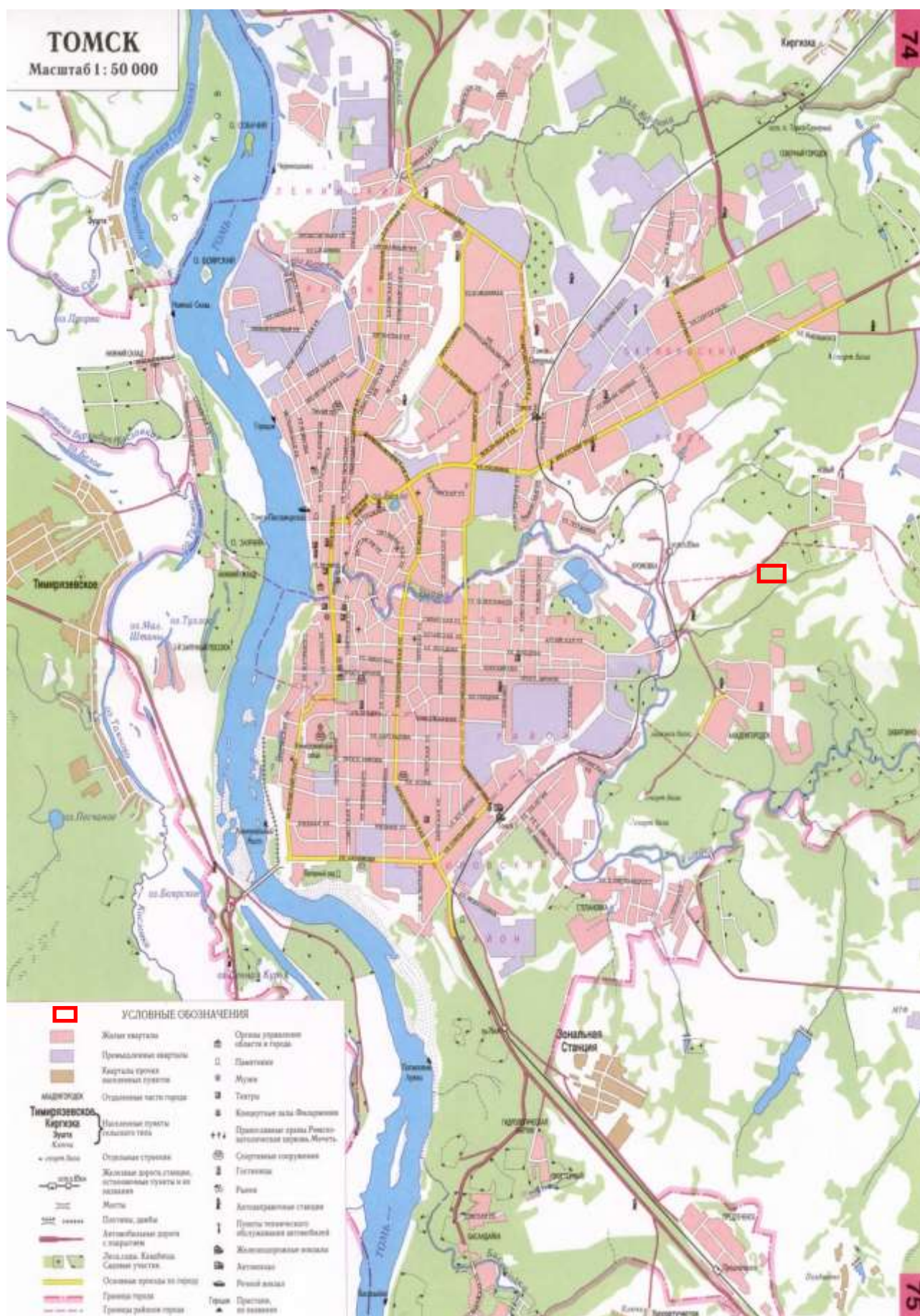


Рисунок 1.1 – Обзорная карта [88]

1.1.1 Рельеф

Рельеф Томской области отличается исключительной равнинностью. На десятки и сотни километров тянутся плоские, сильно заболоченные пространства с отметками, не превышающими 200 м над уровнем моря. Более значительные абсолютные высоты приурочены лишь к крайнему юго-востоку области, куда входят северные отроги Кузнецкого Алатау высотой до 258 м на Томь-Яйском междуречье. От этой наиболее возвышенной части поверхность области слабо наклонена на северо-запад. Именно в этом направлении протекает и р. Обь, которая делит область на две почти равные части. Более возвышенное правобережье с абсолютными отметками, достигающими 189 м, в меньшей степени заболочено и характеризуется лучшей заселенностью. Левобережье включает Васюганские болота, максимальные абсолютные отметки которых в верховьях р. Бакчар достигают 166 м. Центральная приобская часть занята широкой долиной р. Оби несколькими террасами, высота которых колеблется в пределах 50—100 м над уровнем моря. В районе с. Александровского ширина только одной поймы, заливаемой во время весеннего половодья, достигает 22 км. Ширина же долины р. Оби с более высокими надпойменными террасами превышает 120 км. Таким образом, в рельефе Томской области выделяются водораздельные пространства со значительной заболоченной плоской поверхностью с небольшими озерами и широкими долинами р. Оби и ее наиболее крупных притоков [60].

1.1.2 Гидрография

Территория Томской области хорошо увлажнена и поэтому имеет развитую речную сеть. Река Обь в своем среднем течении пересекает область с юго-востока на северо-запад на протяжении 1065 км. Всего в Томской области насчитывается 573 реки длиной более 20 км. Все эти реки относятся к бассейну Оби. Основными ее притоками являются (вниз по течению) Томь, Чулым, Чая, Кеть, Парабель, Васюган и Тым. Томь и Чулым берут начало в горах Кузнецкого Алатау, на Томскую область приходятся равнинные участки этих рек — нижняя часть Томи, а также среднее и нижнее течение Чулыма. Весеннее половодье на реках области обычно начинается в апреле. Его уровень превышает зимнюю межень в среднем на 2–6 м. Часто, а на некоторых реках почти ежегодно происходит затопление поймы на 20–30 суток. В среднем и нижнем течении Кети и Васюгана — до двух месяцев. Обь вскрывается в конце апреля. Половодье длится

до конца июня. В отдельные годы уровень воды в реке поднимается на 9 м. В Томской области озера распространены не так широко, как в других районах Западно-Сибирской равнины. Однако имеется много озер-стариц в поймах рек, количество которых возрастает к северу. Имеются также внутриболотные остаточные озера, сохранившиеся в процессе развития болотных массивов. К ним относится и самое крупное в области озеро Мирное с площадью зеркала 18,3 кв. км. В южных районах на малых реках и в логах построено много прудов сельскохозяйственного назначения [66].

1.1.3 Климат

Тип климата — континентально-циклонический (переходный от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному). Среднегодовая температура: 0,9°C. Безморозный период составляет 110—120 дней. Зима суровая и продолжительная, минимальная зарегистрированная температура –55 °C (январь 1931 года). Максимальная зарегистрированная температура +37,7 °C (июль 2004). Средняя температура января: –17,1°C, средняя температура июля: +18,7 °C. В конце января и феврале бывают кратковременные оттепели до +3°C, которые приносят циклоны из северной Атлантики[84].

Смена сезонов происходит достаточно быстро, но наблюдаются возвраты к холодам и оттепелям. Годовое количество осадков— 568 мм. Основная их часть выпадает в тёплый период года. Грозы бывают в Томске в среднем 24 раза в год, начинаются в конце апреля и заканчиваются в октябре. Грозы достаточно сильные из-за серьёзного различия температур воздушных масс из Средней Азии и Севера Западно-Сибирской равнины с Васюганскими болотами(эти болота дают охлаждающий эффект в летнее время), их основная часть выпадает на вечернее время. Средняя скорость ветра 1,6 м/с, но в начале весны часто дуют сильные ветры с порывами до 30 м/с, причиной чему вызывается частая смена циклонов и антициклонов, сопровождающаяся перепадами атмосферного давления. Господствуют ветры юго-западного и южного направлений— около 50%. Отопительный период длится с октября по май. 12 июля 2014 года в Томске был отмечен абсолютный максимум температуры за всю историю наблюдений, температура повысилась до +35,9 градуса, прежний рекорд был на 0,8 градуса ниже и отмечался за 39 лет 1 день до этого, 11 июля 1975 года (+35,1 °C). Абсолютный минимум температуры в Томске в сентябре выше, чем в Москве (-8,5 °C), несмотря на существенно

большую суровость климата, что также может объясняться более длинным рядом наблюдений за погодой в столице[57].

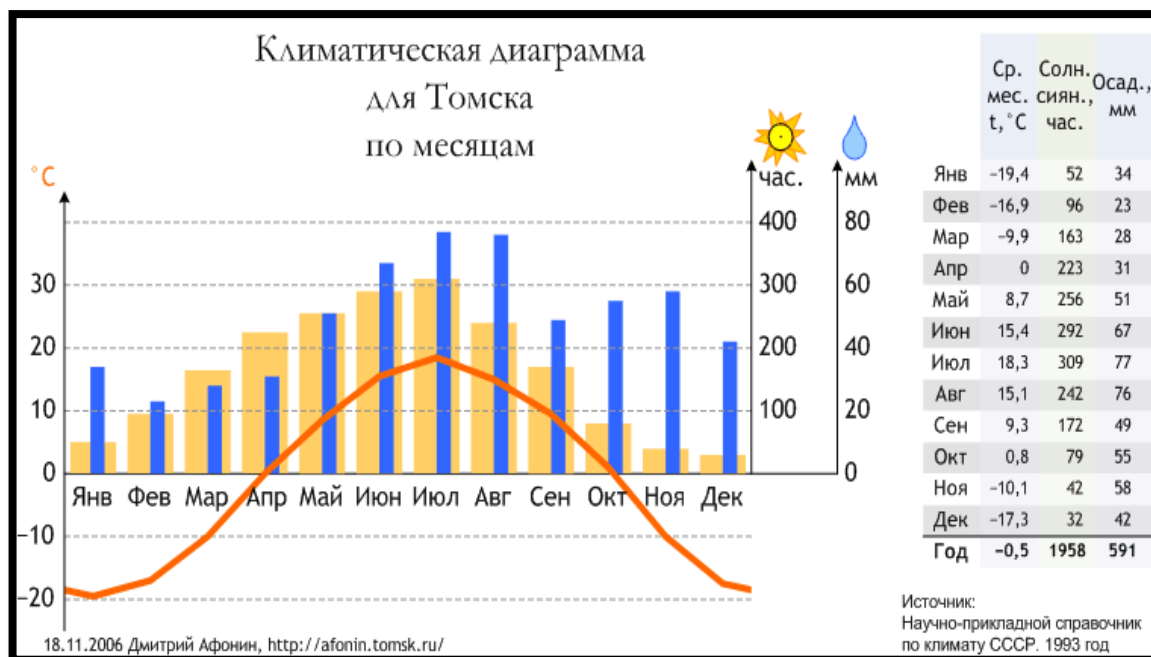


Рисунок 1.2 - Климат Томска[62]

1.2 Геологическое строение района

1.2.1 Стратиграфия и литология

Почти вся Томская область расположена в пределах величайшей равнины мира — Западно-Сибирской низменности — и занимает небольшую часть территории ее центральных и юго-восточных районов. Только на юге области на дневную поверхность выходят каменные палеозойские породы, образующие небольшой (Томский) выступ фундамента. Он является частью горного обрамления Западно-Сибирской низменности и размещается в пределах Томь-Яйского междуречья. К северу палеозойские породы погружаются под рыхлые отложения мезозойского и кайнозойского возраста. Мощность последних в центральных, северных, западных и восточных районах области колеблется от 2 до 3,5 км. На востоке Томский выступ (бассейн нижнего течения р. Яи) сложен древними метаморфическими, интрузивными и эффузивными породами Кузнецкого Алатау, продолжающимися из Кемеровской области. Западная часть выступа занята верхиедевонскими и нижнекаменноугольными-сероцветными глинистыми сланцами с прослоями и пачками алевролитов, песчаников, редко известняков. Они обнажены по

правому берегу р. Томи, южнее г.Томска, и в ее правобережных притоках. Названные осадочные породы, образованные более 230—280 миллионов лет тому назад на дне моря, позднее собраны в складки и пересечены вертикальными дайками изверженных пород типа диабазов. Мощность даек измеряется от нескольких метров до нескольких десятков метров. На остальной территории Томской области палеозойские породы представлены древними сооружениями типа Кузнецкого Алатау. Они слагают различной протяженности горные хребты, например, Александровский, вытянутый в меридиональном направлении, Средне-васюганский и многие другие. Горные сооружения, сложенные наиболее древними породами, разъединяются обширными пониженными пространствами — впадинами, вытянутыми, или изометричными, заполненными морскими осадочными породами верхнего палеозоя. Над понижениями хребты поднимаются на высоту от 200 до 600 м, а местами и больше. Мощный осадочный чехол имеет ритмическое строение. Каждый ритм или, как его иначе именуют, осадочная серия, внизу сложен континентальными сероцветными отложениями, а сверху — морскими глинистыми осадками (рисунок 1.3).

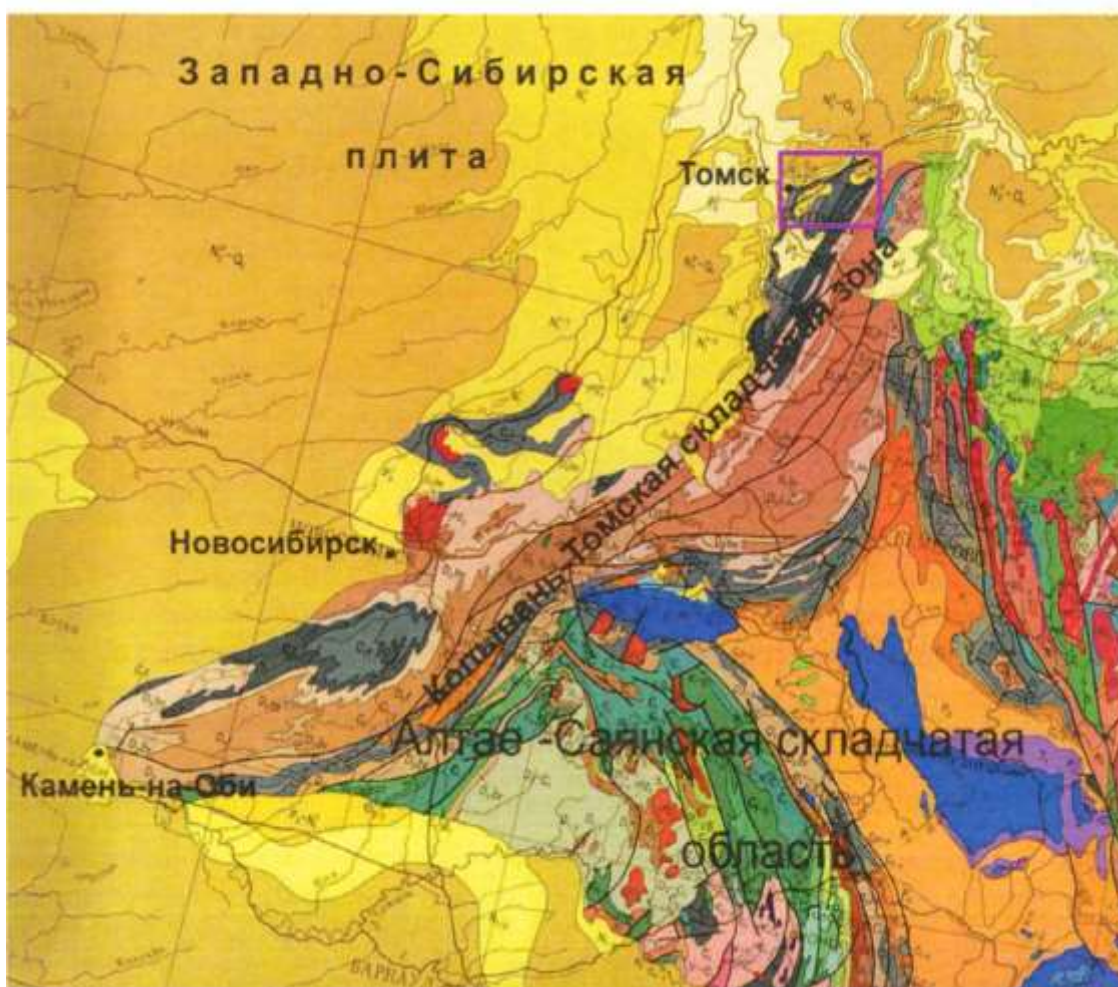


Рисунок. 1.3 - Геологическая карта Колывань-Томской складчатой зоны и прилегающих территорий [3].

Система	Отдел	Ярус	Индекс		Мощность, в м	Характеристика подразделений
Палеогеновая	Олигоцен		P ₃ lt		60	Лагернотомская свита. Пески, алевролиты
			P ₃ nm		142	Новомихайловская свита. Глины бурые, бурый уголь (6 м)
			P ₃ at		60	Атлымская свита. Пески кварцевые, глины опоковидные
	Эоцен		P ₂ ks		3	Яйский горизонт. Кремнистые песчаники
	Палеоцен		P ₁₋₂ ll		50	Кусковская свита. Пески кварцевые с прослоями глин
Меловая	Верхний	Коньяк-Маастрихт	K ₂ sm		560	Сымская свита. Пески кварцево-каолиновые с прослоями и линзами сероцветных глин
		Турон	K ₂ smn		540	Симоновская свита. Глины пестроцветные, пески кварцево-каолиновые. Включения ягтаря. Платановые: <i>Pseudoprotophyllum</i> , <i>Platanophyllum</i>
		Сеноман	K ₂ ks		275	Кийская свита. Глины пестроокрашенные, галечник, песчаник
	Нижний	Альб				
		Апт	K ₂ il		700	Илекская свита. Глины пестроцветные, каолинизированные, ожелезненные, алевролиты, пески, песчаники, конгломераты
Каменноугольная	Средний	Серпухов-Баширский	C ₁₋₂ bs		1100	Басандайская свита. Песчаники, алевролиты, сланцы углисто-глинистые. <i>Chonetes ex gr. dalmanianus</i> Kon., <i>Asterocalamites scrobiculatus</i> (Schlotheim)
	Нижний	Визе	C ₁ lg		500	Лагерносадская свита. Сланцы глинистые. <i>Neospirifer tomskiensis</i> Bened., <i>Fenestella plebeja</i> McCoy.
		Турне	C ₁ jar		1500	Ярская толща. Сланцы глинистые, алевроито-глинистые, алевролиты, песчаники, известняки
Девонская	Верхний	Фамен	D ₃ sm		500	Саломатовская толща. Известняки песчаниковые, алевролиты, известковистые песчаники
			D ₃ jar		1000	Юргинская свита. Песчаники, сланцы глинистые и известково-глинистые. <i>Cyrtospirifer tschemyschevi</i> Half., <i>Sublepidodendron kasachstanicum</i> Rader.
		Фран	D ₃ ps		1500	Пачинская свита. Сланцы глинистые, алевролиты, филлиты. Рифогенные массивы
	Средний	Жигет	D ₂ ml		1000	Митрофановская свита. Базальты, их туфы, сланцы хлорит-серпидиновые, линзы известняков

Рисунок. 1.3 - Сводная стратиграфическая колонка Колывань-Томской структурно-фациальной подзоны [59].

Условные обозначения

- 
 Административные центры субъектов Российской Федерации
 ТОМСК

 Административные центры
 АСИНО
 БАКЧАР

 Города
 Могочино

 Прочие населенные пункты
 Парбиг
 --- Границы субъектов Российской Федерации
 — Гидросеть
 — Горизонтали рельефа
 — Геологические границы


 Плиоцен-неоплейстоцен, нижнее звено

Неогеновая система


 Средний-верхний миоцен


 Нижний-средний миоцен


 Нижний миоцен


 Средний олигоцен-нижний миоцен

Палеогеновая система


 Верхний олигоцен


 Нижний олигоцен


 Средний-верхний эоцен


 Нижний-средний эоцен

Меловая система


 Кампанский ярус - нижний палеоцен


 Коньякский-кампанский ярусы


 Сеноманский-туронский ярусы

верхний отдел

Пермская система


 Верхний отдел. Татарский ярус

Каменноугольная система


 Нижний-средний отделы


 Турнейский-визейский ярусы


 Турнейский ярус

нижний отдел

Девонская система


 Фаменский ярус


 Франский ярус


 Средний отдел. Живетский ярус

верхний отдел

Кембрийская система


 Средний отдел

Система	Отдел	Ярус	Индекс		Мощность, в м	Характеристика подразделений
Палеогеновая	Олигоцен		P ₃ lt		60	Лагернотомская свита. Пески, алевролиты
			P ₃ nm		142	Новомихайловская свита. Глины бурые, бурый уголь (6 м)
			P ₃ at		60	Атлымская свита. Пески кварцевые, глины опоковидные
	Эоцен		P ₂ ks		3	Яйский горизонт. Кремнистые песчаники
	Палеоцен		P ₁₋₂ ll		50 24	Кусковская свита. Пески кварцевые с прослоями глины Юлиновская свита. Глины зеленые
Меловая	Верхний	Коньяк-Маастрихт	K ₂ sm		560	Сымская свита. Пески кварцево-каолиновые с прослоями и линзами сероцветных глины
		Турон	K ₂ smn		540	Симоновская свита. Глины пестроцветные, пески кварцево-каолиновые. Включения ягтаря. Платановые: <i>Pseudoprotophyllum</i> , <i>Platanophyllum</i>
		Сеноман	K ₂ ks		275	Кийская свита. Глины пестроокрашенные, галечник, песчаник
	Нижний	Альб				
		Апт	K ₂ il		700	Илекская свита. Глины пестроцветные, каолинизированные, ожелезненные, алевролиты, пески, песчаники, конгломераты
Каменноугольная	Средний	Серпухов-Баширский	C ₁₋₂ bs		1100	Басандайская свита. Песчаники, алевролиты, сланцы углисто-глинистые. <i>Chonetes ex gr. dalmanianus</i> Kon., <i>Asterocalamites scrobiculatus</i> (Schlotheim)
	Нижний	Визе	C ₁ lg		500	Лагерносадская свита. Сланцы глинистые. <i>Neospirifer tomskiensis</i> Bened., <i>Fenestella plebeja</i> McCoy.
		Турне	C ₁ jar		1500	Ярская толща. Сланцы глинистые, алевроито-глинистые, алевролиты, песчаники, известняки
Девонская	Верхний	Фамен	D ₃ sm		500	Саломатовская толща. Известняки песчаниковые, алевролиты, известковистые песчаники
			D ₃ jar		1000	Юргинская свита. Песчаники, сланцы глинистые и известково-глинистые. <i>Cyrtospirifer tschemyschevi</i> Half., <i>Sublepidodendron kasachstanicum</i> Rader.
		Фран	D ₃ ps		1500	Пачинская свита. Сланцы глинистые, алевролиты, филлиты. Рифогенные массивы
	Средний	Жигет	D ₂ ml		1000	Митрофановская свита. Базальты, их туфы, сланцы хлорит-серпидиновые, линзы известняков

Рисунок. 1.3 - Сводная стратиграфическая колонка Колывань-Томской структурно-фациальной подзоны [59].

Каменноугольная система(C1)

Отложения каменноугольной системы распространены в виде отдельных участков в восточной Кузнецко-Алатаусской зоне, но главным образом слагают широкую полосу в осевой части Томского прогиба.

Ярская свита представлена чередованием мощных (20 м) пачек мелкозернистых светло-серых полевошпато-кварцевых песчаников с серыми и тёмно-серыми алевролитами. Отложения свиты вскрываются в естественных обнажениях в верховьях рек Тугояковка и Басандайка. Местами в составе свиты встречаются пачки глинистых сланцев, а также прослои и линзы известковистых песчаников и песчанистых известняков. В породах проявляется горизонтальная и косая слоистость, знаки ряби и следы подводных оползней.

Палеогеновая система (Р)

Отложения палеогена развиты почти на всей территории района, где залегают с небольшим угловым несогласием на меловых толщах. Палеогеновые отложения содержат водоносные горизонты, которые служат источником питьевого водоснабжения города Томска. Наиболее полный разрез палеогеновых осадков наблюдается в западной и северной частях района, где снизу вверх представлен талицкой, люлинворской, кусковской, юрковской, атлымской, новомихайловской и лагернотомской свитами. Палеогеновая система представлена олигоценом.

Новомихайловская свита (Р3nm) названа по с.Новомихайловке в Новосибирской области. Выделена И.Г.Зальцманом в 1956 году. Отложения свиты распространены повсеместно в центральной и южной частях Западно-Сибирской плиты. В окрестностях г.Томска на глубине от 4 до 90 метров.Свита залегает с незначительным размывом на отложениях атлымской свиты и перекрывается отложениями лагернотомской свиты..Свита представлена глинами, алевролитами и реже песками. Глины имеют шоколадно-коричневую, бурую, светло-коричневую окраску. Глины интенсивно каолинизированы, жирные, пластичные, в них имеется примесь гидроокислов железа,они обогащены органическим веществом, содержат прослои погребенных почв,стволы деревьев, прослои лигнитов и бурых углей (мощностью от нескольких сантиметров до 6 метров). В глинах часто присутствует тонкая горизонтальная слоистость, подчеркнутая линзочками и гнездами песка, алевроита. В разрезах встречаются также глины светло-серые или белые, иногда буроватые жирные не слоистые [63].

Четвертичная система Q

Эоплейстоцен

Кочковская свита (laEkç). Отложения кочковской свиты широко распространены на водораздельных пространствах рек Томь и Яя, размыты в долине р.Томи. Свита разделяется на две пачки: нижнюю – аллювиальную, сложенную песчано-галечниковыми отложениями, и верхнюю – озёрную, представленную в основном глинами и алевритами. Состав свиты: глины и алевриты серые, буровато-серые и желтовато-серые, плотные, местами каолинизированные, с редкими линзами игнёздами тонкозернистых кварцевых песков светло-серого или жёлтого цвета, спятнами бурых окислов железа и прослоями лигнита. По результатам споровопыльцевого анализа, комплексу остракод, полученных из отложений этого стратиграфического уровня, отложения кочковской свиты датируются как поздний[3].

Неоплейстоцен

Отложения неоплейстоцена развиты повсеместно в районе исследований, как на водоразделах, так и в речных долинах. Ниже приводится их краткая характеристика.

Нижний–средний-неоплейстоцен_I-II

Тайгинская свита (laI-IItg). Впервые эти отложения были описаны К.В.Радугиным на междуречье рек Томи и Яи в 1934 г. Свита сложена серыми, голубовато-серыми иловатыми озёрными, аллювиально-озёрными глинами, суглинками, супесями и песками. Залегает на породах палеозоя, реже на кочковской свите К.В.Радугин связывал образование глин с гюнцским оледенением, М.П.Нагорский (1962) относил их к послесамаровскому-средне-четвертичному времени, В.А.Мартынов (1965) сопоставляет их с ранне-средне-четвертичной-федосовской свитой. На водораздельных пространствах свита перекрывается покровными лёссовидными суглинками поздне-го-неоплейстоцена. Максимальная мощность отложений тайгинской свиты по данным бурения достигает 45 м. Отложения IV надпойменной террасы р.Томи а4I-II. Выделены в долине реки Томь на основании геоморфологических и палинологических исследований в соответствии с решением Региональной межведомственной стратиграфической комиссии (2003). Распространены отложения в северной части тянется от Лагерного Сада на северо-восток до района «Опытное поле». Высота террасы до 50-60 м. Аллювий представлен галечниками, светло-серыми косослоистыми песками, местами ржаво-бурыми, суглинками и залегает с глубоким размывом на породах олигоцена (новомихайловская свита) на абсолютных отметках 160 м. Покровные отложения (sa III) эолово-аллювиальные, делювиальные, субаэральные лёссовидные суглинки желтовато-бурые, светло-серые

1.2.2 Тектоника

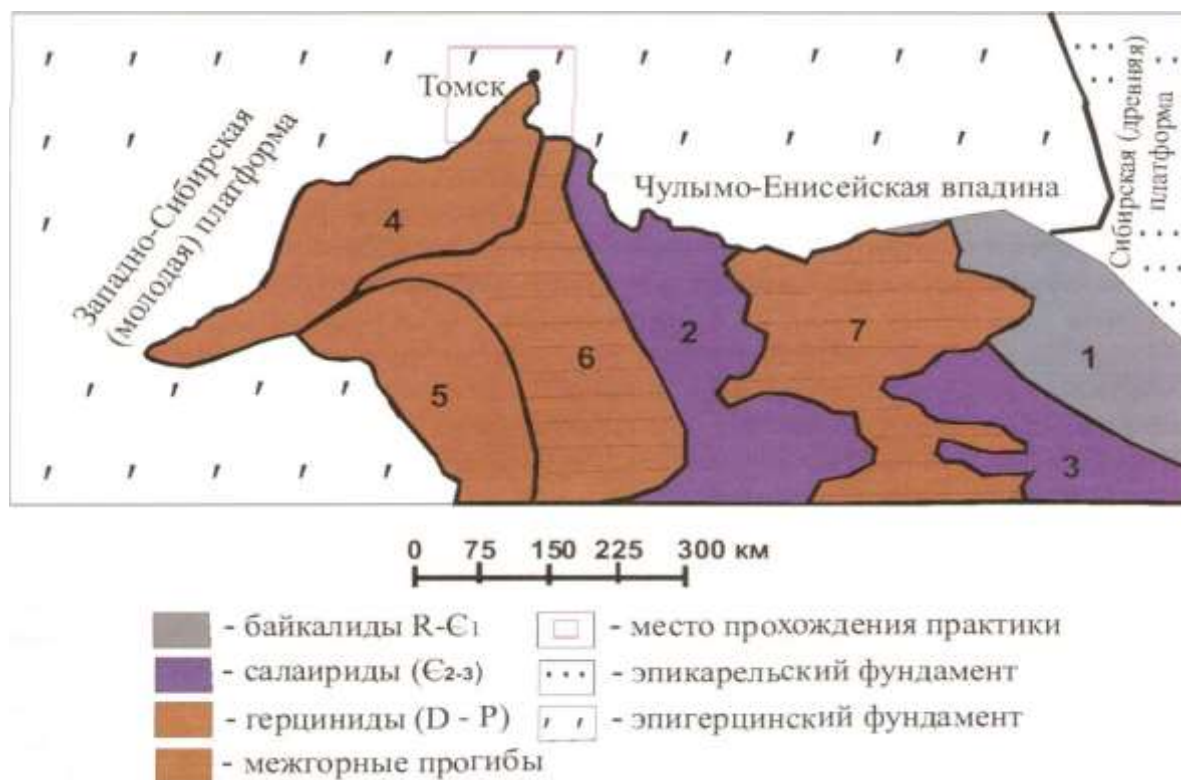


Рисунок 1.4 – Схема строения Алтае-Саянской складчатой области [59]

Байкалиды: 1 - Восточного Саяна; Салаириды: 2 - Кузнецкого Алатау; 3 - Восточного Саяна; Герциниды: 4 - Колывань-Томской складчатой зоны; 5 - Салаира; Межгорные прогибы: 6 - Кузнецкий; 7 - Минусинский (Северо-Минусинская впадина-Чебаково-Балахтинская)

В истории геологического развития района выделяют два основных геотектонических цикла и соответствующие им структурные этажи: герцинский и мезозойско-кайнозойский чехол.

Нижний структурный этаж складывается герцинидами, которые представлены шельфовыми, преимущественно терригенными, прибрежно-морскими и лагунно-континентальными отложениями нижнего карбона, залегающими с несогласием на сложнодислоцированном салаирском основании. Отложения нижнего карбона подверглись интенсивной складчатости герцинского цикла тектогенеза, в результате чего были собраны в напряжённые антиклинальные и синклинальные складки северо-восточного простирания. Складки асимметричны, слегка опрокинуты на северо-запад. Юго-восточные крылья антиклиналей положе, чем северо-западные. Породы нижнего карбона выглядят так: они интенсивно рассланцованы, сильно раздроблены, имеются зоны дробления, перетирания, которые ориентированы параллельно складчатыми

структурами. Стратифицированные отложения прорваны монзонит-долеритовым комплексом даек. Общая мощность отложений этого этажа составляет около 6 км.

Колывань-Томская складчатая зона является основной структурой томского района. На востоке и юго-востоке она ограничена Томским надвигом (шарьяжем), а с северной, западной и юго-западной сторон закрыта рыхлыми отложениями чехла. Ширина Колывань-Томской складчатой зоны составляет 80-140 км. Мощность коры складчатой зоны составляет 41-42 км.

Верхний структурный этаж складывается мезозойско-кайнозойскими платформенными отложениями чехла Западно-Сибирской плиты. Он представлен континентальными терригенными не дислоцированными рыхлыми породами. Мощность отложений верхнего структурного этажа в пределах района достигает первых сотен метров [64.].

1.2.3 Неотектоника

Неотектоническая геоструктурная позиция Томского района оценивается по-разному.

На карте структурно-геоморфологического районирования Западной Сибири Томский район находится в пределах Томь-Каменского структурного «носа», являющегося юго-западным окончанием Чулымо-Енисейской крупной структурной террасы в составе плиты платформы. С другой стороны, на карте новейших структурных элементов Западно-Сибирской равнины (рисунок 1.8) район расположен на севере Колывань-Томской крупной структурной ступени в составе Салаирско-Кузнецкого щита Западно-Сибирской эпигерцинской платформы. В любом случае Томский район расположен на крайнем северо-западе области новейшего поднятия, в результате которого в неоген-четвертичное время сформировалось горное обрамление Западно-Сибирской равнины [59].

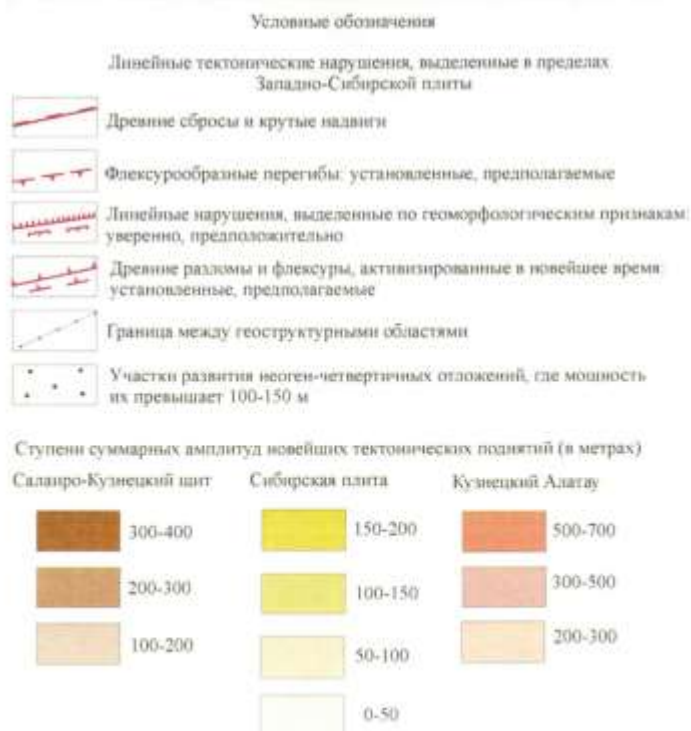
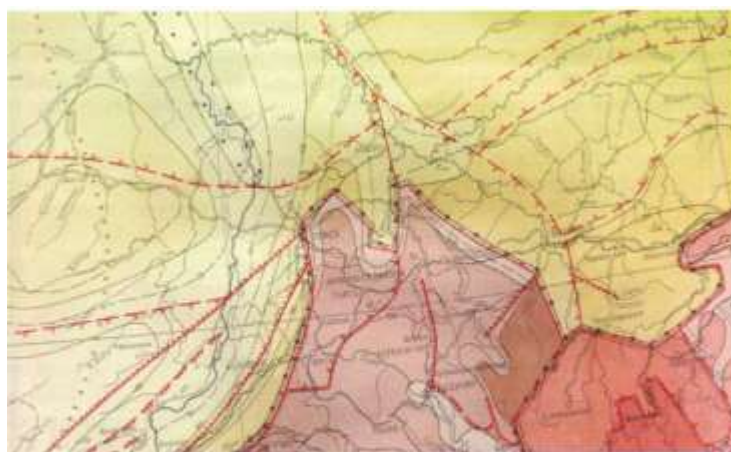


Рисунок 1.5 – Карта новейшей тектоники Западно-Сибирской равнины (СНИИГИМС 1967, Варламов И.П. и др.) [59]

Территория г. Томска и его ближайших окрестностей, если принять вариант развития на этой территории пяти надпойменных террас с врезанно-прислоненными взаимоотношениями между собой, испытала в течение неоплейстоцена, т.е. за последние 0,8 млн. лет общее поднятие с пятью остановками. Суммарная амплитуда составляет не менее 60-70 м относительного превышения поверхности V-ой надпойменной террасы над урезом воды в р. Томи минус 10 м – максимально возможная мощность нормального аллювия для реки Томи [59].

Амплитуда этого поднятия составила от 100 до 200 м. Для сравнения средняя амплитуда неотектонического поднятия всего Салаирско-Кузнецкого щита – 300-400 м, а горного сооружения Кузнецкого Алатау – 1000 м. Амплитуда относительного поднятия

Томского района над прилегающими территориями Западно-Сибирской плиты – в среднем 50 м.

Границами между областями новейшего (неотектонического) поднятия и прилегающими территориями Западно-Сибирской плиты служат древние разломы фундамента, активизированные в неотектонический этап и проявившиеся в строении чехла платформы и современном рельефе в виде разломов и разломов-флексур [63].

На западе границей является разлом-флексура, к которому приурочен меридиональный отрезок долины р. Томи, тянущийся от Северска на юг за пределы района (до станции Юрга). Разлом отчетливо выражен в рельефе по резкой разнице в абсолютных отметках левобережья и правобережья долины, достигающей 50 м. На геологическом разрезе видно резкое ступенчатое погружение – флексура поверхности мел-неогенового пенемена, фиксированного каолиновой корой выветривания, под палеогеновые отложения [59].

Таблица. 1.2 - Краткая характеристика геолого-литологического разреза района г. Томска[59]

Стратиграфические горизонты	Литологический состав	Глубина залегания кровли (а.о, м)	Мощн. отл., м	Площадь распространения	Примечание
1	2	3	4	5	6
Каменно-угольные отложения, С					
<i>Нижний отдел</i> С1	Отложения палеозойского фундамента – элювий глинистых сланцев, песчаников, аргиллитов	от 0 (в руслах рек М.Киргизка, Басандайка, Ушайка) и глубже	более 100	повсеместно	Заключен водоносный горизонт, используемый для ХПВ города
Кора выветривания, К2-Pg	Кора выветривания глинистых сланцев-глины, суглинки	от 0 (в руслах рек М.Киргизка, Басандайка, Ушайка) и более	0-20 (уменьшается к СВ)	повсеместно (в долинах рек размыта)	
Меловые отложения, КЗ	Аллювиально-озерные пески пылеватые	от 0 и глубже	13-15	СЗ часть (Черемшники)	
Палеогеновая, Pg1 <i>Эоценовые</i> - Люлинворская свита Pg2II <i>Эоцен-олигоценовые</i> - Юрковская свита Pg2,3 <i>Олигоценовые</i> - Новомихайловская - Лагерносадская свиты P3lg-P3nm	глины пески р/з аллювиально-озерные пески с гравием, галькой, глины		0-9 28-48 10 - 20	С, СЗ (Черемшники) то же в пределах водораздела	заключен водоносный горизонт, используемый для ХПВ города
-Четвертичная, Q Кочковская свита LaЕкб	суглинки, глины, пески с гравием, галькой		15-25	в пределах водораздела	

<i>Средне-верхнечетв.</i> -тайгинская свита, laQ1-2tg - субэральныеотлож. склонов водоразделов - отложения II надп. террасы аQ3 - отложения I надп. террасы аQ3-4 - отложения высокой поймы и надпойменной террасы р. Томи	Суглинки, супеси с прослоями песков лессовидные суглинки суглинки, супеси, с гравием, галькой глины, суглинки, супеси глины, суглинки, супеси		5-14 2-3 - 5 до 15 15-20 8-10 до 15- 17	в пределах водоразд ела, его склонов то же рр. Ушайка, М. Киргизка то же р.Томь	
- отложения II надп. террасы аQ3	суглинки, супеси, с гравием, галькой		до 15		
<i>Современные</i> - пойменные отложения аQ4 -техногенные грунты	песч.-гравийн., суглинки, торф, илы насыпной грунт (пески, суглинки), стр. мусор		2-3 до 10-15 0-7	рр. Томь, Ушайка, М. Киргизка локально	

1.3 Гидрогеологические условия

В пределах г. Томска и прилегающих территорий выделены водоносные комплексы четвертичных, палеогеновых, меловых и нижнекаменноугольных отложений (таблица 1.5). Верхняя часть гидрогеологического разреза сложена рыхлыми породами. Водоносный комплекс нижнекаменноугольных отложений образован трещиноватыми породами палеозойского фундамента [8].

Таблица 1.3 – Основные сведения по водоносным горизонтам и комплексам

Наименование водоносного горизонта (ВГ, ВК)	Распространение	Глубина залегания/мощность, м	Удельные дебиты, л/сек	Использование
ВГ в четвертичных отложениях аQ ₃₋₄ :				
ВГ типа «верховодки»	практически повсеместно	от 0 до 10/ до 5	незначительные	в ХПВ не участвуют
ВГ низких террас	поймы рек, I надпойменной террасы	от 0 до 5/ до 10	0.19-6.94	ХПВ одиночными скважинами, колодцами
ВГ высоких террас	I-II надпойменной террасы	0 до 25/ до 10	0.07-0.24	ХПВ одиночными скважинами, колодцами
ВГ в четвертичных отложениях IaEk _ж	локально в пределах водораздела	15-25/ в прослоях песков	н.с.	существенной роли в ХПВ не играют
ВК в палеогеновых отложениях: лагерносадско-юрковско-новомихайловский	повсеместно	10-55 / до 40	дебиты скв. 3-41, напорные	используется для централизованного ХПВ, ПТВ города
K ₂ -Pg (кора выветривания)	водоупорные отложения			
Меловые отложения, K ₃	локально		Маловодообильный	
Каменноугольный, C ₁	повсеместно	0 до 100/вскрыт более 10	дебиты скв. 0.1-5.8, напорные	используется для ХПВ города (на отдельных водозаборах)

Толщи четвертичных отложений включают в себя водоносные горизонты низких террас рек Томи и Ушайки, высоких террас реки Томи, водораздела и его склонов, а также горизонты верховодки.

На низких террасах уровни подземных вод песчано-гравийно-галечниковых отложений испытывают значительные сезонные колебания, весной сливаясь с верховодкой, а в меженные периоды отрываясь от нее.

Верховодка в пределах города имеет значительное распространение (за исключением второй террасы). Горизонты ее приурочены супесчаным разностям пород,

покровным суглинкам, болотным отложениям и насыпным грунтам. Глубина их залегания колеблется от 0,5 до 5 м, а водообильность низкая и изменяется от 0,03 до 0,06 л/с. На участках где водонасыщенные породы подстилаются хорошо выдержанными по площади глинистыми породами, верховодка образует сплошные массивы и приобретает черты грунтового потока

Водоносный горизонт низких террас имеет мощность 6,1-13 м, в кровле их залегают суглинки и глины с прослоями песка. По гидравлическому характеру воды напорно-безнапорного типа

Водоносный горизонт высоких террас развит на большей части территории города. Водоносными являются пески, супеси, галечники. Воды безнапорные, мощности обводненных пород весьма разнообразны от 8-12 до 20-25 м. Химический состав характеризуется значительной пестротой от гидрокарбонатного кальциевого до хлоридно-гидрокарбонатного натриевого, а минерализация колеблется от 0,1 до 1,9 г/л

Водоносный комплекс палеогеновых отложений представлен рядом водоносных горизонтов. Он развит в пределах северной части города. Водоносные отложения замещаются водоупорными, представленными глинистыми разностями пород, здесь они залегают на коре выветривания глинистых сланцев. Глубина залегания отложения отложений от 20 до 52 м в пойме р. Томи и 25-52 м на водораздельных участках. Подземные воды имеют напорный характер

Водоносный комплекс меловых отложений отдельными скважинами вскрыт и изучен в пределах Обь-Томского междуречья, где выделяется до трех напорных водоносных горизонтов, приуроченных к пескам, чередующимся с глинистыми разностями пород.

Водоносный комплекс карбоновых отложений имеет повсеместное распространение. Водоносные породы преимущественно глинистые сланцы и, в меньшей мере песчаники, выходят на дневную поверхность в районе Лагерного сада и в долине р. Ушайки. Породы погружаются до глубин 80-100 м и более.

Подземные воды палеозойских отложений используются для децентрализованного водоснабжения различных предприятий

Подземные воды четвертичных отложений для водоснабжения используются незначительно ввиду сравнительно малой водообильности и незащищенности от загрязнения.

В городе функционирует комплексная система водоснабжения. Для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения используются подземные воды, для промышленно-технических – подземные и поверхностные [64].

1.4 Геологические процессы и явления

Наиболее выражены следующие процессы и явления:

1. *Затопление паводковыми водами* р. Томи. Расчетный паводковый уровень затопления 1% обеспеченности (заторный) для г. Томска составляет 80,6 м. В условиях затопления находятся пойма реки Томи, пойма и I надпойменная терраса р. Ушайки. При этом р. Ушайка находится в подпоре от р. Томи, поэтому расчетный уровень затопления 1% обеспеченности принимается такой же, как для р. Томь. В период весеннего половодья на реке наблюдаются мощные заторы, приводящие к катастрофическим наводнениям. Повторяемость выхода воды на пойму составляет 75% [65].

Затопление редкой повторяемости создает опасность возникновения чрезвычайной ситуации на затопляемых территориях.

2. *Подтопление*. Процесс подтопления имеет преимущественно техногенный характер и связан с подъемом уровня грунтовых вод вследствие утечек из водонесущих коммуникаций, засыпки оврагов и логов, барражного эффекта при строительстве на свайных фундаментах. Участки с развитием процесса подтопления сосредоточены на юге (площадка ограничена ул. Ленина, Елизаровых, Сибирская), на севере (ограничена ул. Иркутский тракт, Вилюйская, Рабочая (с запада) и частью объездной дороги с востока), Черемошники, а также участки, где наблюдаются выходы подземных вод на поверхность (в виде родников) [64].

Одним из главных мероприятий по защите городской территории от подтопления являются мероприятия по организации водоотведения поверхностного стока и водопонижению грунтовых вод (дренаж), каптаж и водоотвод подземных вод [64].

3. *Оползни* отмечаются в пределах правого склона р. Томи от Потаповых лужков до Коммунального моста, а также по рекам Ушайке и М. Киргизке. Особую опасность представляют оползни, развивающиеся в Лагерном Саду, мкр. Солнечном, в районе Спичечной фабрики. Оползнеопасными являются склоны Воскресенской и Каштачной гор, склоны водораздела и второй террасы от Коммунального моста до магазина «Пассаж», склоны оврагов и водотоков (рр. Ушайка, ее притоки, р. М. Киргизка и др.) [64].

В пределах города отмечаются оползни вязко-пластического течения, скольжения и выдавливания. Развитие оползней в условиях г. Томска является естественным геодинамическим процессом, обусловленным геолого-гидрогеологическим строением территории

Степень развития данного процесса зависит, помимо геолого-гидрогеологических причин, от техногенных факторов: подрезка склонов при строительстве, пригрузка

склонов различными объектами (статическая и динамическая нагрузки), утечки из водонесущих коммуникаций, недостаточная организация водоотведения поверхностных и подземных вод, неполное осуществление противооползневых мероприятий

Для обеспечения устойчивости склонов требуется проведение комплекса противооползневых мероприятий (дренаж различного типа, подпорные стенки, террасирование и пр. специальные мероприятия)

4. В пределах города по долинам рек широко развит процесс *оврагообразования*. Овраги развиваются в результате эрозии на участках легко размываемых грунтов (лессовидные суглинки, супеси, пылеватые пески). Особо интенсивно рост оврагов наблюдается в районе Каштачной Горы, по берегам рек М. Киргизки и Ушайки. Скорость роста оврагов может достигать 3- 4м в год. Борты оврагов высокие, крутые, часто осложнены оползнями

Основные мероприятия: вертикальная планировка с организацией водоотведения поверхностного стока, водопонижение грунтовых вод, каптаж родников, уположение склонов, террасирование и пр.

5. *Речная эрозия* отмечается по берегам рек Томи, Ушайки и их притоков. Интенсивность процесса возрастает в период паводков, а также по причине антропогенного воздействия на уровень и гидрологический режим рек (выемка песчано-гравийного материала, устройство снегосвалок в долинах рек, оврагах, ложбинах стока, сброс сточных вод и пр.). В подобных условиях (понижение нижнего базиса эрозии) изменяются и местные базисы эрозии для малых рек, что влечет за собой изменение интенсивности эрозионных процессов (речная эрозия, плоскостной смыв) [9].

6. *Плоскостной смыв*. В условиях сильно расчлененного рельефа г. Томска также наблюдается интенсификация процесса плоскостного смыва, что выражается в склоновой эрозии, смещении грунта, подтоплению фундаментов зданий и сооружений (техногенное подтопление). Важным мероприятием по уменьшению склоновых процессов является организация водоотведения поверхностного стока, регулирование стока путем организации запруд и пр. [65].

7. *Суффозионные процессы* отмечаются в подошвах склонов, на участках сосредоточенного выхода подземных вод на поверхность по древним желобам стока, заполненным палеогеновыми песками и песчано-гравийными отложениями. Суффозия носит механический характер и обусловлена гидродинамическим давлением подземных вод в местах их разгрузки. Данные процессы широко развиты в Лагерном Саду, по берегам р. Ушайки. В дальнейшем это приводит к образованию мощных оползней в

местах формирования суффозионных цирков. В настоящее время данные процессы активно продолжаются в районе Лагерного Сада, мкр. Солнечный и др. [65].

8. *Заболачивание*. Заболачивание наблюдается в поймах рек в условиях переувлажненности грунтов и затрудненного стока поверхностных вод. Кроме низких пойм, заболоченные участки имеются и на I надпойменной террасе (район Черемошников, пойма р. Ушайки), пологих участках водораздела. Для данных участков характерно развитие торфяных отложений (болота низинного и верхового типа). Основным мероприятием является правильная организация водоотведения поверхностного стока.

9. *Морозное пучение* наблюдается на участках с близким залеганием грунтовых вод (подтопление грунтовыми водами, выходы подземных вод на поверхность) в условиях развития песчано-глинистых грунтов. Глубина сезонного промерзания грунтов составляет 2,4 м. Наиболее действенным мероприятием по предотвращению морозного пучения грунтов является организация дренажа (сопутствующий, кольцевой и др. типы с глубиной заложения ниже глубины сезонного промерзания грунтов).

10. *Наледи* образуются в зимнее время в местах разгрузки подземных вод, выходов воды на поверхность (аварии на водонесущих коммуникациях).

Инженерно-строительные условия.

На основании анализа исходных данных по геологии, гидрогеологии, минерально-сырьевой базе, полученных в Территориальных геологических фондах Главного управления природных ресурсов по Томской области, из отчетов ТГАСУ, ТПУ составлена Схема инженерно-строительной оценки территории (условия пригодности для строительства).

Инженерно-строительное районирование территории г. Томска в силу сложности природно-техногенных условий имеет несколько оценочных уровней.

1 уровень – инженерно – геологическое районирование (с учетом геоморфологических особенностей).

Территории, благоприятные для строительства (не требующие особых мероприятий по инженерной подготовке территории) в г. Томске отсутствуют.

К территориям, ограниченно благоприятные для строительства, составляющим порядка 70% городской территории, отнесены:

- водораздел Томь-Яйского междуречья,
- выходы палеозойского фундамента в бортах речных долин,
- II надпойменная терраса рек,
- абразионный склон водораздела,
- эрозионный склон водораздела.

К территориям, неблагоприятным для строительства, составляющим порядка 30%, отнесены:

- высокая и низкая поймы р. Томи,
- пойма р. Ушайки,
- I надпойменная терраса рек.

2 уровень – инженерно – строительные ограничения в пределах выделенных инженерно-строительных районов (развитие физико-геологических процессов, прочие природно-техногенные факторы, осложняющие условия освоения территории).

К ним отнесены:

- ограничения средней сложности (требующие проведения общепринятых мероприятий по инженерной подготовке):
- участки с уклонами поверхности 10-20%,
- болота и заболоченности с мощностью торфа до 2м,
- участки с развитием (и потенциальным развитием) техногенного подтопления;

Градостроительному освоению данных территорий должны предшествовать мероприятия по организации водоотведения поверхностного стока, водопонижению (дренаж территории), уположению склонов и др.[66].

ограничения сложные (требующие проведения специальных инженерных и защитных мероприятий):

- участки с активным развитием оползней,
- участки потенциально оползнеопасные,
- участки оврагоопасные,
- затопляемые паводковыми водами 1% обеспеченности,
- участки с уклонами поверхности более 20%,
- нарушенные территории (карьеры, отстойники, отвалы и пр.).

Освоение данных территорий (строительство, реконструкция и пр.) потребует проведения комплекса специальных защитных инженерно-технических мероприятий (противооползневые, защита от затопления, укрепление склонов, фундаментов зданий и сооружений и пр.).

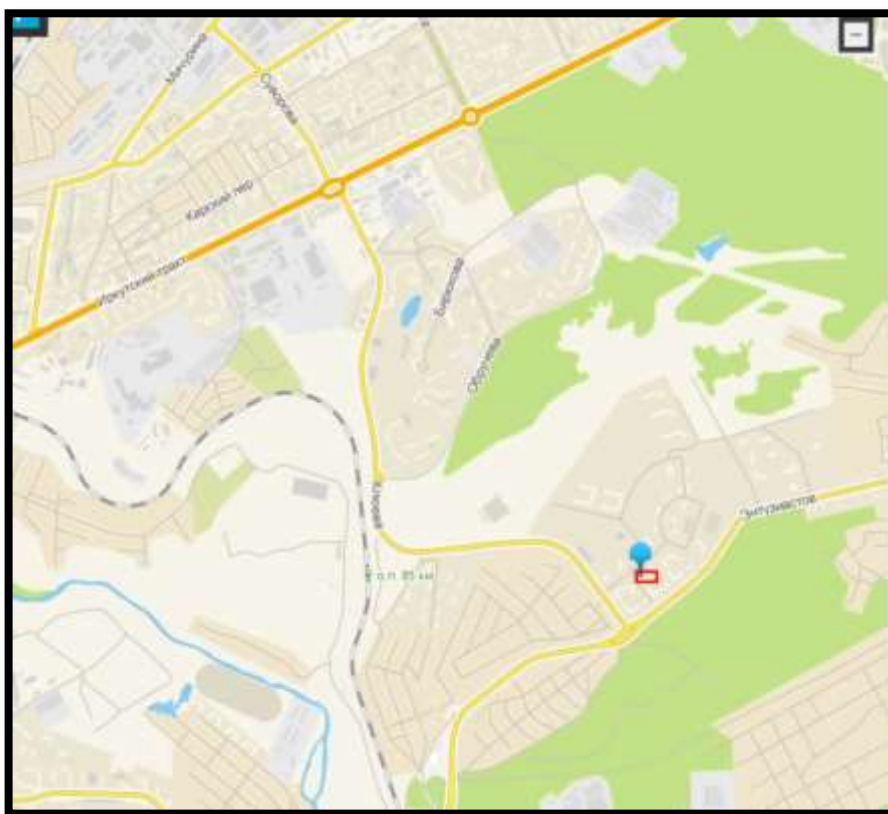
3 уровень – территории, не подлежащие застройке, к которым в соответствии с Законом «О недрах» отнесены месторождения полезных ископаемых (территории нормативного недропользования). Застройка данных участков возможна по согласованию с соответствующими органами Росприроднадзора и Ростехнадзора [64].

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2 Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

2.1 Рельеф участка

Исследуемая площадка проектируемого строительства многоэтажного жилого здания в жилом районе «Восточный» расположена в восточной части города Томска в границах улиц Энтузиастов и Ключева (рисунок 2.1). Данная площадка свободна от жилой застройки и инженерных коммуникаций [73].



□ – участок работ

Рисунок 2.1 – Расположение участка работ

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

Площадка изысканий расположена на свободной от застройки территории.

Рельеф поверхности площадки ровный.

Рельеф местности полого-волнистый. Поверхность задернована. Абсолютные отметки поверхности территории изыскания изменяются от 142,80 до 145,50 м. Перепад абсолютных отметок составляет 2,7 м. [73].

2.1 Состав и условия залегания грунтов

Геолого - литологический разрез исследуемой площадки с поверхности до глубины 0,2-0,6 м представлен современными биогенными отложениями (bQ_{IV}) – почвенно-растительным слоем. Ниже, до вскрытой глубины 29,0 м, разрез представлен средне-верхнечетвертичными отложениями водораздела (LaЕкс) - глинами буровато-серыми от твердой до полутвердой консистенции, суглинками буровато-серыми от твердой до текучей консистенции, супесью серовато-бурой текучей консистенции; нижне-верхнеолигоценовыми озерно-аллювиальными отложениями новомихайловской свиты (P_{2-3пм}) –серовато-голубыми глинами от тугопластичной до полутвердой консистенции [73].

Суглинки буровато-серые от твердой до полутвердой консистенции вскрыты в виде небольших прослоев в суглинках туго-мягкопластичных в верхней части разреза с глубины от 0,3-4,6 до 2,1-6,0 м слоем мощностью 1,0-2,7 м. Скважиной 305 вскрыты в интервале глубин 19,4-20,5 м.

Суглинки буровато-серые туго-мягкопластичной консистенции вскрыты с глубины 0,2-22,7 до 2,1-25,7 м мощностью 0,6-5,9м.

Суглинки буровато-серые от текучепластичной до текучей консистенции с линзами супеси вскрыты на всей территории площадки в средней части разреза с глубины 2,8-6,0 до 4,8-23,6 м слоем мощностью 1,1-9,3. Скважинами 308 и 312 вскрыт в верхней части разреза с глубины 1,5-2,3 до 2,5-3,8 м слоем мощностью 1,0-1,5 м.

Глина буровато-серая от полутвердой до твердой консистенции вскрыта скважинами 308, 312, 316 и 8 вскрыта с глубины 15,8-19,5 до 19,8-21,1 слоем мощностью 1,0-4,3 м. Скважиной 313 вскрыта с глубины 17,7 до 19,2 м.

Глина легкая пылеватая голубовато-серая тугопластичная местами полутвердая вскрыта в нижней части разреза на всей площадке изысканий с глубины от 23,8-24,1 до 29,0 м, слоем вскрытой мощностью 1,9-6,2 м. [73].

2.2 Физико-механические свойства грунтов

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 20522-2012:
- ✓ Класс (подкласс) - по природе структурных связей;
 - ✓ Тип (подтип) – по генезису;
 - ✓ Вид (подвид) - по вещественному составу, петрографическому или литологическому составу;
 - ✓ Разновидность - по количественным показателям состава, строения, состояния и свойств грунтов.

На исследуемом участке породы представлены аллювиально-делювиальными четвертичными отложениями (LaEкж).

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

Выделение ИГЭ проводится в соответствии с ГОСТ 20522-2012.[68];

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(laEкж),

ИГЭ-2 супесь текучая(IaЕкč),

ИГЭ-3 глина(IaЕкč).

2.3 Выделение инженерно-геологических элементов

За ИГЭ принимают некоторый объем грунта одного и того же происхождения и вида при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно), либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь. Выделение инженерно-геологических элементов проводится в соответствии с ГОСТ 20522-2012[68]; согласно которому исследуемые грунты предварительно разделяют на ИГЭ с учетом их происхождения, текстурно-структурных особенностей и вида.[76]

В разрезе грунтов основания участка работ предварительно выделено четыре стратиграфо-генетических комплекса, в пределах которых, выделяются 6 инженерно-геологических элементов: суглинок тугопластичный, супесь песчанистая текучая, суглинок мягкопластичный, глину тугопластичную с примесью органического вещества, суглинок полутвердый.

Согласно п. 4.2 ГОСТ 20522-2012[68]; окончательное выделение ИГЭ проводят на основе оценки характера пространственной изменчивости характеристик грунта 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).

Для оценки характера пространственной изменчивости используют физические характеристики:

- число пластичности – I_p , %;
- влажность на границе текучести – W_L , %;
- влажность на границе раскатывания – W_P , %;
- показатель текучести – I_L , д.е.;
- коэффициент пористости – e , д.ед.

Согласно ГОСТ 20522-2012 [68]; характеристики грунтов в каждом предварительно выделенном ИГЭ анализируют с целью установить и исключить

значения, резко отличающиеся от большинства значений, если они вызваны ошибками в опытах или принадлежат другому ИГЭ.

Графики изменения показателей физических свойств, предварительно выделенных ИГЭ по глубине, входящих в сферу взаимодействия проектируемого здания с геологической средой, приведены на рисунках 2.2-2.6:

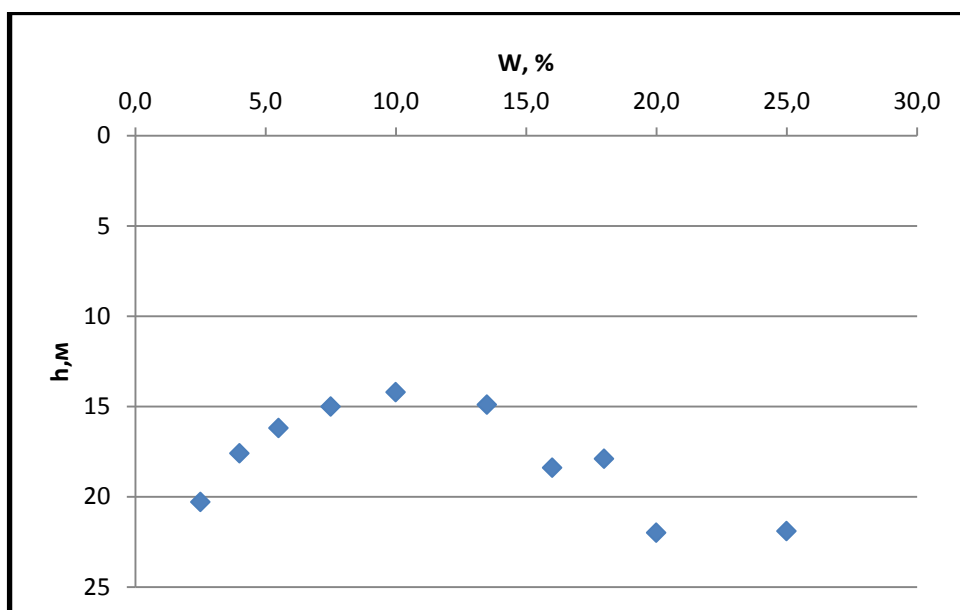


Рисунок.2.2 - Изменения природной влажности (W_e) суглинка легкого пылеватого твердого по глубине

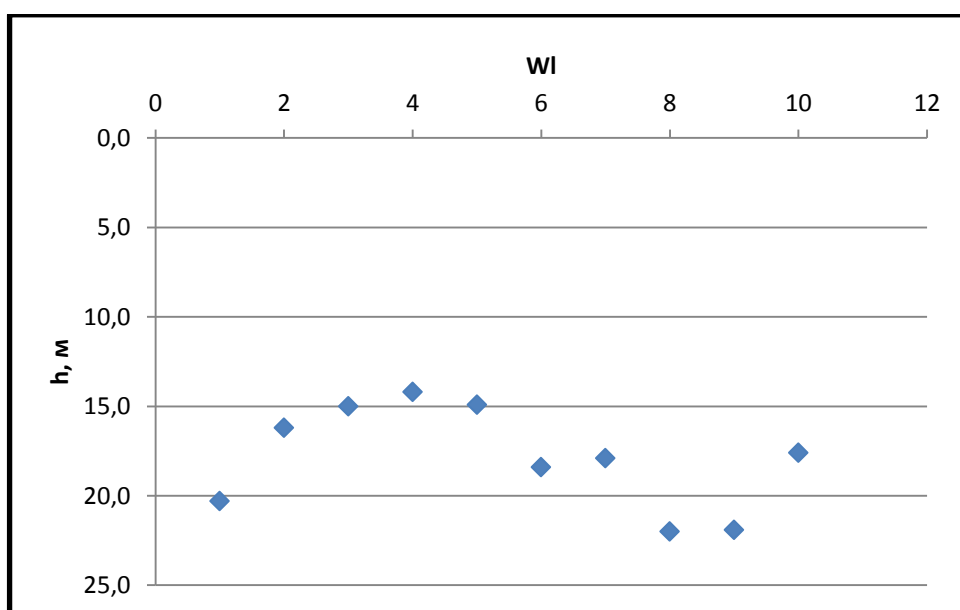


Рисунок.2.3 - Изменения влажности на границе текучести (W_L) суглинка легкого пылеватого твердого по глубине

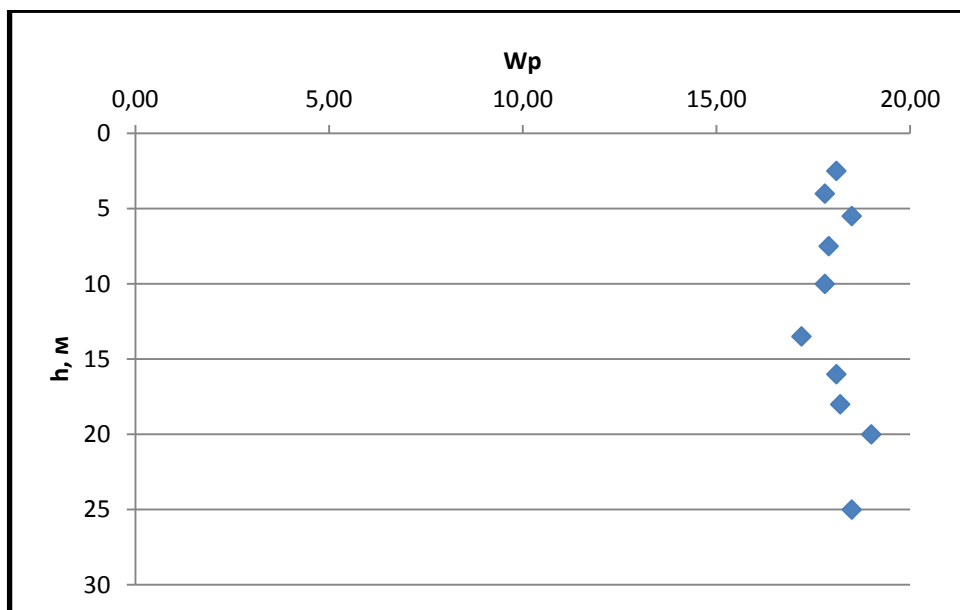


Рисунок.2.4 - Изменения влажности на границе раскатывания (W_p)суглинка легкого пылеватого твердого по глубине

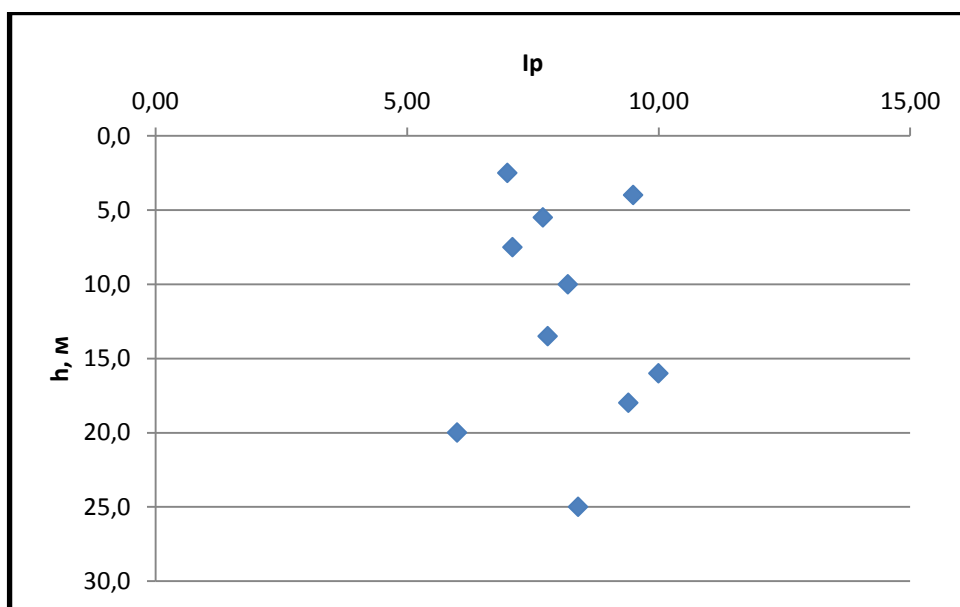


Рисунок.2.5 - Изменения числа пластичности (I_p)суглинка легкого пылеватого твердого по глубине

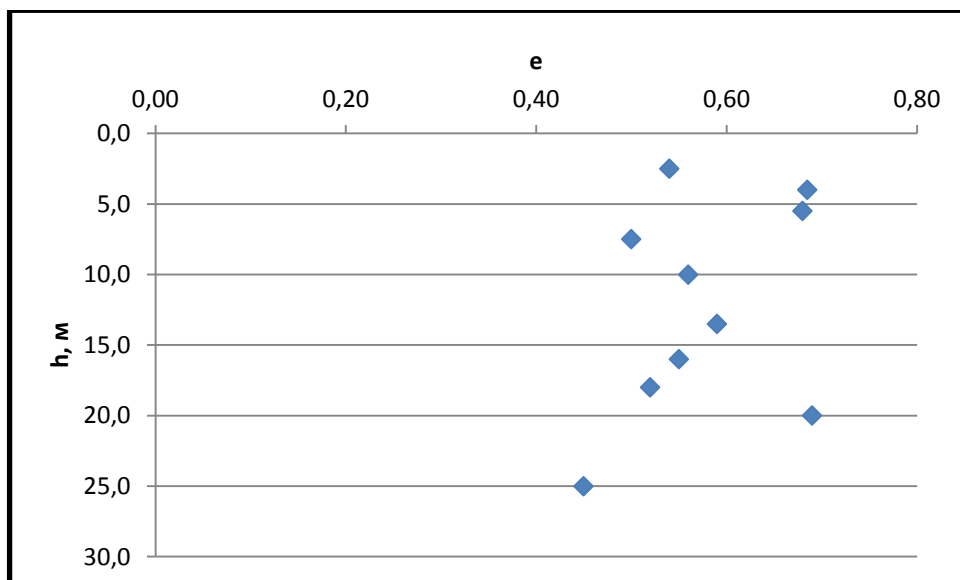


Рисунок 2.6 - Изменения коэффициента пористости (e) суглинка легкого пылеватого твердого по глубине

Таблица 2.1 - Определение коэффициента вариации

	W_e	W_L	W_P	I_P	e
S	2,845347	1,194245	0,490918	1,257378	0,083601
X_n	17,84	26,22	18,11	8,11	0,5765
V	0,159493	0,045547	0,027108	0,15504	0,145015

S-среднеквадратичное значение

X_n -среднее значение

V-коэффициент вариации

Инженерно-геологический элемент № 1

Суглинок легкий пылеватый твердый (IaЕкщ)

Суглинки буровато-серые легкие пылеватые твердой консистенции прослоями полутвердые вскрыты в виде небольших прослоев в суглинках туго-мягкопластичных в верхней части разреза с глубины от 0,3-4,6 до 2,1-6,0 м слоем мощностью 1,0-2,7 м. Скважиной 305 вскрыт в интервале глубин 19,4-20,5 м. [73].

Инженерно-геологический элемент № 2

Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный (IaЕкщ)

Суглинки буровато-серые легкие пылеватые мягкопластичной консистенции прослоями тугопластичной консистенции с линзами супеси вскрыты на всей территории площадки по всему разрезу с глубины 0,2-22,7 до 2,1-25,7 м мощностью 0,6-5,9 м. [73].

Инженерно-геологический элемент № 3

Суглинок легкий пылеватый текучепластичный (IaЕкщ)

Суглинки буровато-серые легкие пылеватые текучей консистенции прослоями текучепластичной консистенции с линзами супеси вскрыты на всей территории площадки в средней части разреза с глубины 2,8-6,0 до 4,8-23,6 м слоем мощностью 1,1-9,3. Скважинами 308 и 312 вскрыт в верхней части разреза с глубины 1,5-2,3 до 2,5-3,8 м слоем мощностью 1,0-1,5 м. [73].

Инженерно-геологический элемент № 4

Супесь песчанистая текучая (IaЕкщ)

Супесь песчанистая текучая вскрыта с прослоями суглинка текучего вскрыта в средней части разреза на всей площадке изысканий. [73].

Инженерно-геологический элемент № 5

Глина легкая пылеватая твердая с примесью органических веществ (IaЕкщ)

Глина буровато-серая легкая пылеватая твердой консистенции прослоями полутвердой консистенции вскрыта в виде прослоев в нижней части разреза восточной части площадки. Скважинами 308, 312, 316 и 8 вскрыта с глубины 15,8-19,5 до 19,8-21,1 м слоем мощностью 1,0-4,3 м. Скважиной 313 вскрыта с глубины 17,7 до 19,2 м. [73].

Инженерно-геологический элемент № 6

Глина легкая пылеватая туго-пластичная с примесью органических веществ (IaЕкщ)

Глина легкая пылеватая голубовато-серая туго пластичная местами полутвердая вскрыта в нижней части разреза на всей площадке изысканий с глубины от 23,8-28,1 до 24,0 м, слоем вскрытой мощностью 1,9-6,2 м.[73].

2.4 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия площадки на период проводимых работ характеризуются распространением горизонта грунтовых вод.

Горизонт грунтовых вод при бурении скважин будет вскрыт на глубинах 2,8-6,0 м, что соответствует абсолютным отметкам 138,30-141,50. Водовмещающими грунтами являются суглинки текучепластичные и текучие, супеси текучие.

Питание водоносного горизонта происходит посредством инфильтрации атмосферных осадков и перетока из нижележащих водоносных горизонтов.

По химическому составу грунтовые воды являются гидрокарбонатными натриево-кальциевыми, гидрокарбонатными, магниевыми-кальциевыми, гидрокарбонатными кальциевыми. [73].

Степень агрессивности грунтовых вод в условиях эксплуатации сооружений по отношению к бетонам различной проницаемости определена по СНиП 2.03.11-85. Грунтовые воды водоносного горизонта по отношению к бетонам нормальной проницаемости являются неагрессивными по всем показателям агрессивности. По отношению к арматуре железобетонных конструкций подземные воды неагрессивные при постоянном погружении и слабоагрессивные при периодическом смачивании.

В водообильные годы и паводковый период уровень установления грунтовых вод может подниматься на 0,5-1,0 м, поэтому территория изысканий по степени потенциальной подтопляемости, согласно п.5.4.8 СП 50-101-2004, относится к естественно подтопленной. По степени опасности данного процесса согласно СНиП 22-01-95[86]. – территория классифицируется, как «весьма опасная».

Скважиной 308 с глубины 2,3 до 3,8 м и скважиной 312 с 1,5 до 2,5 будет вскрыт суглинок текучепластичный. Следствием этого может являться появление водоносного горизонта типа «верховодка».

Гидрогеологические условия площадки на период изысканий (июнь-сентябрь 2017г.) характеризуются наличием горизонта грунтовых вод, вскрытого на глубинах 2,8-6,0 м (абсолютные отметки 138,30-141,50 м).

2.5 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка проводится согласно СП 47.13330.2012.[85].

Категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности факторов, указанных в приложении А СП 47.13330.2012[85].

Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по этому фактору. Совокупность факторов инженерно-геологических условий участка изысканий приведем в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Совокупности факторов ИГУ участка изысканий

Факторы	Участок	Категория сложности ИГУ
Геоморфологические условия	Участок в пределах одного геоморфологического элемента (элювиальный склон). Поверхность наклонная, слабо расчлененная.	II (средняя)
Геологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Четыре различных по литологии слоя, залегающих наклонно или с выклиниванием. Мощность резко изменяется. Линзовидное залегание слоев. Незначительная степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов, закономерно изменяющихся в плане и по глубине.	II (средняя)
Гидрогеологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Два выдержанных горизонта подземных вод, местами с неоднородным химическим составом или обладающих напором и содержащих загрязнение.	II (средняя)
Геологические и инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов.	II (средняя)

эксплуатации зданий и сооружений		
Специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов.	II (средняя)
Техногенные воздействия изменения освоенных территорий	Не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений и проведение инженерно-геологических изысканий.	II (средняя)

Согласно СП 11-105-97 категория сложности инженерно-геологических условий - вторая.

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

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, присутствует процесс морозного пучения грунтов и подтопление.

В верхней части разреза в зоне сезонного промерзания залегают суглинки туго-мягкопластичной консистенции, которые согласно ГОСТ 25100-2011 являются сильнопучинистыми грунтами.

По степени опасности морозного пучения территория изысканий относится к «весьма опасной» согласно СНиП 22-01-95.[86].

Территория изысканий по степени потенциальной подтопляемости, согласно п.5.4.8 СП 50-101-2004, относится к естественно подтопленной (уровень установления грунтовых вод 2,8 м). По степени опасности данного процесса согласно СНиП 22-01-95[86] – территория классифицируется, как «весьма опасная».

2.7 Сейсмическая активность района

По СП 14.13330.2011 г. Томск согласно картам сейсмической опасности ОСР-97-А, ОСР-97-В, ОСР-97-С, отражающим 10%-, 5%- и 1%-ную вероятность превышения в баллах шкалы MSK-64, соответствует повторяемости сейсмических сотрясений в среднем один раз в 500 (карта А), 1000 (В) и 5000 (С) лет.

Сейсмическая активность по бальной системе шкалы MSK-64 при 10%-ой вероятности равна 6 баллов, 5%-ой вероятности равна 6 баллов и 1%-ой вероятности-7 баллов [15].

ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3 Проект инженерно-геологических изысканий на участке

На стадии рабочей документации проводится инженерно-геологическая разведка, в пределах предполагаемой сферы взаимодействия.

До начала инженерно-геологической разведки на месте размещения сооружения инженер-геолог и проектировщик намечают примерные контуры СВ и ее основных зон.

3.1 Определение сферы взаимодействия сооружения с геологической средой и расчетной схемы основания

В сфере взаимодействия происходит:

- изменение напряженного состояния грунта;
- изменение влажностного состояния грунта;
- изменение температурного состояния грунта.

Всё это существенно влияет на устойчивость здания и сооружения.

На данном участке проектируется здание (таблица 3.1), естественное основание которого сложено суглинками и глинами тугопластичной консистенции. Тип фундамента и его конструктивные особенности выбираются исходя из инженерно-геологических условий площадки проектируемого строительства, вследствие чего, рекомендуется свайный фундамент.

Таблица 3.1 - Техническая характеристика проектируемого сооружения

Вид и назначение проектируемого сооружения	Габариты (длина, ширина, высота, кол-во и высота этажей), м	Тип фундамента, размеры, отметка низа ростверка, м	Расчетная нагрузка на фундамент, сваю в кусте, тс	Наличие подвала, глубина и назначение	Уровень ответственности
Жилое здание, панельное	Высота 50м, длина 141,4, ширина 13,2	Свайный, глубина до 24м	60тс	Есть, -2,470	2

При обосновании проекта зданий гражданского назначения, как в нашем случае, сфера воздействия проектируемых зданий, со свайным фундаментом, на геологическую среду ограничена:[73].

- по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства;
- по глубине – нижняя граница активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него (по СП 11-105- 97).

Для 17-этажного жилого здания глубина погружения свай составит 24 м.

Руководствуясь СП 11-105-97 глубину горных выработок при изысканиях для зданий и сооружений, проектируемых на естественном основании, следует назначать в зависимости от величины сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой и, прежде всего, величины сжимаемой толщи с заглублением ниже нее на 5 м. Глубина горных выработок принимается 29 м.

В результате анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, необходимых для расчета несущей способности оснований.

Расчетная схема - инженерно-геологический разрез сферы взаимодействия в нужном для расчета направлении, на котором показаны технические характеристики сооружения, инженерно - геологические элементы, гидрогеологические условия, необходимых для расчета и набор показателей физико-механических свойств пород

В результате анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой (таблица 3.2) составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, необходимых для расчета фундамента, несущей способности и инженерно-геологических процессов.

Таблица 3.2 – Расчетная схема основания свайного фундамента [15]

Номер инженерно-геологического элемента	Показатели физико-механических свойств	Вид показателя	Цель определения
1, 2, 3, 4, 5, 6	ρ_p – плотность	нормативный	Расчет природного давления
1, 2, 3, 4, 5, 6	φ_p - угол внутреннего трения	расчетный	Определение границ условного фундамента
	P – показатель текучести	нормативный	Определение несущей способности свай
6	E – модуль деформации	нормативный	Расчет осадки
	ρ_p – плотность	нормативный	
1, 2, 3, 4, 5, 6	ρ_p – плотность C_p – удельное сцепление φ_p - угол внутреннего трения P – показатель текучести	расчетный расчетный расчетный нормативный	Определение расчетного сопротивления грунта

На основе составленной расчетной схемы основания и с учетом требований нормативных документов СП 11-105-97. определены следующие конкретные задачи изысканий в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого здания:

- изучение (детализация и уточнение) инженерно-геологического разреза;
- изучение состава, состояния и физико-механических свойств грунтов инженерно-геологического разреза;
- получение нормативных и расчетных характеристик грунтов необходимых для проектирования сооружения;
- уточнение глубины залегания уровня грунтовых вод, а также её химического состава;
- уточнение отсутствия, либо выявление наличия опасных геологических процессов и явлений на участке строительства;
- составление прогноза инженерно-геологических условий участка в период строительства и эксплуатации.

Для решения задач инженерно-геологических изысканий на участке в связи со II категорией сложности инженерно-геологических условий, техническим заданием и ответственностью проектируемого сооружения проектом предусматриваются следующие виды работ:

- сбор и анализ материалов ранее выполненных работ;
- инженерно-геологическая рекогносцировка (обследование)
- топогеодезические работы;
- буровые работы;
- опробование грунтов;
- лабораторные работы;
- камеральные работы.

3.2 Обоснование видов и объемов работ

Общая система организации работ по инженерно-геологическим изысканиям включают в себе три основных этапа:

- а) подготовительный;
- б) период выполнения основных объемов работ по утвержденному проекту инженерно-геологических изысканий;
- в) заключительный период (обрабатываются полученные материалы, и составляется инженерно-геологический отчет).

В подготовленный период выполняются работы организационно-методического и организационно-технического содержания, конечной целью которого является составление программы инженерно-геологических изысканий и обеспечение запланированных работ материально-техническими средствами и кадрами исполнителей.

Период выполнения основных объемов работ охватывает время выполнения буровых, геофизических, лабораторных и других видов работ. В течение этого периода ведется также камеральная обработка полученных данных. Для получения необходимых материалов и данных будут выполнены следующие виды работ:

1. Топографо- геодезические;
2. Буровые работы;
3. Инженерно-геологическое опробование;

4. Полевые опытные работы (статическое зондирование; геофизические исследования; испытание нагрузками на штамп; опытно-фильтрационные работы);

5. Лабораторные исследования грунтов и воды;

6. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных исследований.

3.3 Сбор и анализ материалов ранее выполненных работ

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, как правило, следует включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории.

При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях следует дополнительно собирать и сопоставлять имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта, материалы по вертикальной планировке, инженерной подготовке и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

По результатам сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна проводиться характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и оценка возможности использования этих материалов, с учетом срока и давности (не более 3 лет), для решения соответствующих проектных задач.

3.4 Инженерно-геологическая рекогносцировка (обследование)

При проведении инженерно-геологической рекогносцировки ведется журнал инженерно-геологического обследования. В журнале ведется описание всех проводимых маршрутов: детальное описание и зарисовка местности, описываются естественные

обнажения, все неблагоприятные участки развития физико-геологических процессов и явлений.

3.4 Топогеодезические работы

Топографо-геодезические работы запроектированы с целью планово-высотного положения устьев 3скважин и 7 точек статического зондирования. Плановая и высотная привязка геологических выработок выполнятся электронным тахеометром «Nikon 243». Высоты определяют тахеометрическим методом. Объем работ составит 10 точек.

3.5 Буровые работы

Буровые работы выполняются для установления и уточнения геологического разреза; для определения глубины залегания уровня подземных вод; для отбора образцов грунтов с последующим определением их состав, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа, выявления физико-геологических процессов и явлений [79].

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов;
- отбора образцов грунтов для определения их свойства, состояния и свойств.

Общее количество горных выработок в пределах контуров сооружений II уровня ответственности должно быть, как правило, не менее трех с учетом ранее пройденных, для каждого здания. Расстояние между горными выработками устанавливается в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий (простая) и уровня ответственности сооружений (II уровень). Таким образом, проектируется 3 скважины глубиной 29м. Расстояние между скважинами не более 50 м.

Бурение скважины будут производиться с отметок естественного рельефа [79].

После бурения скважины будут затампонированы выбуренным грунтом.

Планово-высотная разбивка и привязка геологических выработок будет произведена инструментально.

В зависимости от свойств грунтов и целевого назначения инженерно-геологических работ в программе изысканий необходимо устанавливать систему опробования.

Под инженерно-геологическим опробованием понимается комплекс работ, выполняемый с целью более точного изучения состава и свойств пород, изучение закономерностей их изменения в пространстве и во времени под влиянием естественных факторов и техногенной деятельности человека [80].

МЕТОД СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Стандартная процедура испытаний предполагает использование гидравлической системы, которая обеспечивает непрерывное погружение (пенетрацию) зонда с использованием буровых штанг длиной от 1 до 1,5 м и скоростью 20 мм/с. [89].

Глубина погружения зонда измеряется потенциометрическим или лазерным датчиком перемещений с синхронизацией измерений с датчиков силы и порового давления. Испытания с полным набором датчиков (силы, горизонтального давления, порового давления, наклона, ускорения), например, SCPTU позволяют определить следующие свойства и характеристики грунтов:

- вид грунта;
- мощность слоев грунта;
- недренированную прочность связных грунтов c_u ;
- недренированный угол внутреннего трения φ ;
- упругий модуль сдвига G ;
- коэффициент относительной плотности ID ;
- коэффициент переуплотнения OCR ;
- коэффициент бокового давления K_0 ;
- коэффициент консолидации в горизонтальном направлении c_h ;
- коэффициент фильтрации k_f ;
- параметры для определения несущей способности свай;
- параметры для определения осадки и несущей способности фундаментов мелкого заложения [89].

В зависимости от конструкции наконечника зонды подразделяются на три типа. Зонд I типа с наконечником в виде конуса и кожуха позволяет измерять сопротивление грунта под конусом и общее сопротивление грунта на боковой поверхности зонда. Зонд II типа с наконечником в виде конуса и муфты трения, а также зонд III типа с наконечником в виде конуса, муфты трения и уширителя позволяют измерять сопротивление грунта под конусом и локальное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте

трения) зонда. Для всех типов зонда площадь основания конуса составляет 10 см^2 , а величина угла при вершине конуса – 60° .

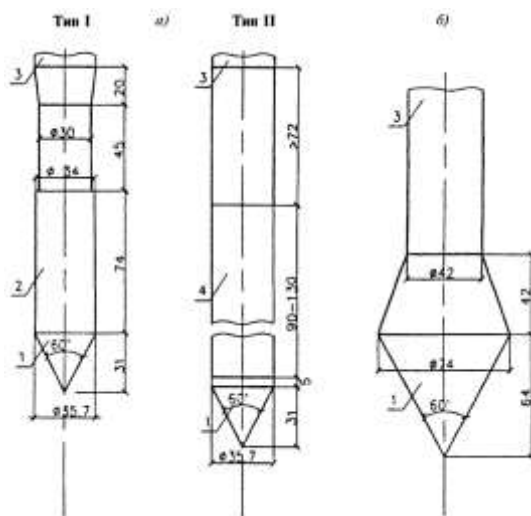


Рисунок 3.1 - Зонды для статического зондирования

а— для статического зондирования; *б*— для динамического зондирования (ударного);

1— конус; 2 —кожух; 3 —штанга; 4 —муфта трения [90]

Стандартный зонд (СРТ) позволяет измерить два значения: силы лобового сопротивления q_c и силы трения f_s . Если используется пьезозонд, то можно измерить не только лобовое сопротивление и силы трения, но и поровое давление u . В этом случае значение порового давления зависит от места расположения датчика порового давления. В том случае, если зонд оборудован акселерометром (геофон), то можно измерить скорость поперечной волны V_s и угол наклона зонда относительно вертикали.

Результаты испытаний могут быть использованы для определения стратиграфии, классификации грунтов и определения свойств дисперсных и мягких скальных грунтов, если позволяет устройство нагружения и мощность зонда. На сопротивление погружению зонда оказывает несколько факторов, такие как уровень природных напряжений, плотность грунта, стратиграфия, состав минералов, вид грунта его структура и др. Результаты СРТ – испытаний должны быть связаны с лабораторными испытаниями образцов грунта с целью нахождения эмпирических зависимостей для параметров прочности и деформируемости. Поэтому приведенные ниже выражения для угла внутреннего трения, недренированной прочности и модуля упругости можно использовать лишь как оценочные значения [89].

Можно сделать вывод что статическое зондирование грунта является одним из наиболее эффективных и достоверных методов определения важнейших физико-

механических свойств грунтов, используемых при проектировании и строительстве зданий и сооружений.

3.6 Опробование

Инженерно-геологическое опробование включает:

- определение системы размещения точек изучения состава, состояния и свойств пород;
- отбор, упаковку, транспортировку и хранение образцов пород в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [84].

От качества опробования зависит точность определений характеристик грунта, качество прогнозов, выбор типа фундамента, влияющих на безопасность проектируемого сооружения в процессе строительства и эксплуатации.

Согласно СП 47.13330.2012[83] лабораторные определения физико-механических характеристик грунтов по образцам из горных выработок следует осуществлять на участках каждого проектируемого здания и сооружения или их группы.

Количество определений одноименных характеристик грунтов, необходимых для вычисления нормативных и расчетных значений на основе статистической обработки результатов испытаний следует устанавливать расчетом в зависимости от степени неоднородности грунтов основания, требуемой точности (при заданной доверительной вероятности) вычисления характеристики и с учетом уровня ответственности и вида (назначения) проектируемых зданий и сооружений.

Согласно ГОСТ 20522–2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов определений характеристик», определяем необходимое количество частных значений характеристик грунта, с учетом ранее выполненных работ, для всех зданий на участке строительства, представленные в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Необходимое количество частных значений характеристик грунта

ИГЭ	ρ	ρ_s	$W_{\text{ест}}$	W_L	W_P	E	C, φ	Монолит	Наруш. структура
1	10	10	10	10	10	6	6	6	4
2	10	10	10	10	10	6	6	6	4
3	10	10	10	10	10	6	6	6	4
4	10	10	10	10	10	6	6	6	4
5	10	10	10	10	10	-	-	6	4
6	10	10	10	10	10	6	6	6	4
Итого	60	60	60	60	60	30	30	36	24

3.7 Лабораторные работы

В процессе выполнения буровых работ проводятся лабораторные исследования грунтов. Выбор вида и состава определений характеристик грунтов производится в соответствии с видом грунта, этапом изысканий, характером проектируемого здания, а также с целью прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий согласно требованиям приложения Е СП 47.13330.2012[83].

Таким образом, проектируются следующие лабораторные определения:

Определения физико-механических свойств грунта, для выделения инженерно-геологических элементов, включающие:

- определение влажности;
- определение плотности грунта, плотности частиц грунта;
- определение влажности на границе текучести;
- определение влажности на границе раскатывания;
- испытания на компрессионное сжатие;
- определение пучинистости грунтов;
- определение сопротивления срезу.

Определение коррозионных свойств грунтов и грунтовых вод, для выбора материалов подземной конструкции проектируемого сооружения, включающие:

- коррозионная агрессивность грунтов к стали из скважин под каждым проектируемым сооружением;
- химический анализ водной вытяжки, для определения коррозионной агрессивности грунтов к бетону, железобетону и конструкции до уровня грунтовых вод.
- химический анализ грунтовых вод, для определения их коррозионной агрессивности к бетонам , арматуре железобетонных конструкций, металлических конструкций по 6 пробам, отобранным из скважин под проектируемое сооружение. Виды и объемы работ представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Виды и объемы проектируемых работ [73]

Виды работ	Единица измерения	Объем
<i>Полевые работы</i>		
1.Механическое бурение d168 мм	кол	174
2.отбор проб нарушенной структуры	опред	24
3.отбор проб ненарушенной структуры	опред	36
4. Статическое зондирование	колич	7
<i>Лабораторные работы</i>		
5. .Полный комплекс определений физико-механических свойств грунтов	опред.	50
6. Влажность	опред.	10
7. Консистенция при нарушенной структуре	опред.	10
8. Плотность частиц гр.сост.	опред.	10
9.Коррозионные свойства грунтов	опред.	9
10.Анализ воды	опред.	6
11. Анализ водной вытяжки	опред.	6

3.8 Камеральные работы

Целью камеральных работ является составление отчета по результатам полевых работ и лабораторных исследований грунтов, в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96, СП 11-15-97, ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 20522-96. Отчет снабжается необходимыми выводами и рекомендациями, качественным прогнозом изменений инженерно-геологических условий при строительстве и эксплуатации сооружения.

При камеральной обработке будут использованы следующие программы:

- MicrosoftWord – для написания текстовой части отчета;
- MicrosoftExcel – для вспомогательных вычислений и составления таблиц;
- AvtoCad 2013 – для составления графической части отчета; (PDF).

4 Методика проектируемых работ

4.1 Сбор и анализ материалов ранее выполненных работ

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, как правило, следует включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процесса, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории.

При изысканиях на застроенных (освоенных) территориях следует дополнительно собирать и сопоставлять имеющиеся топографические планы прошлых лет, в том числе составленные до начала строительства объекта, материалы по вертикальной планировке, инженерной подготовке и строительству подземных сооружений и подземной части зданий.

По результатам сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна проводиться характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой

территории и оценка возможности использования этих материалов, с учетом срока и давности (не более 3 лет), для решения соответствующих проектных задач [73].

4.2 Топогеодезические работы

Разбивка и привязка скважин и точек зондирования производится инструментальными методами с помощью системы GPS. Общий объем работы составляет 10 точек.

4.3 Проходка горных выработок

Основным видом работ на объекте является бурение скважин. Бурение производится ударно-канатным способом на установке ПБУ-2. В процессе бурения разведочные выработки документируются, опробуются[14] При документировании скважин тщательно фиксируется литологический состав, состояние, наличие и состав включений. В пределах контура здания необходимо пробурить 10 скважин глубиной 10,0-30,0 м. Схема расположения горных выработок на территории изысканий отображена на рисунке 3.1.

Отбор проб и монолитов грунтов осуществляется грунтоносом диаметром 108 мм не менее чем через 2,0 м. Всего рекомендуется отобрать 50 монолит грунта.

Бурение скважин следует осуществлять без применения промывочной жидкости или подлива в скважину воды СП 11-105-97[56]. Инженерно-геологические изыскания для строительства (часть III). Правила производства работ в районе распространения специфических грунтов.

Проектный литологический разрез на примере скважины С-СЗ-203 представлен в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Проектный литологический разрез

№ п/ п	Разновидности грунтов	Интервал залегания			Категория пород по буримости
		от	до	мощность	
1	Суглинок легкий полеватый твердый	0,3-4,6	2,1-6,0	1,0-2,7	II
2	Суглинок легкий пылеватый мягко пластичный	0,2-22,7	2,1-25,7	0,6-5,9	I
3	Суглинок легкий пылеватый текуче пластичный	2,8-6,0	4,8-25,6	1,1-9,3	I
4	Супесь песчанистая текучая				III
5	Глина буровато- серая легкая пылеватая твердой	15,8- 19,5	19,8-21,1	1,0-4,3	III
6	Глина легкая пылеватая туго пластичная	23,8- 28,1	29,0	1,9-5,2	III

Выбор буровой установки

Способ бурения выбирается в зависимости от свойств проходимых пород, назначения и глубины скважин, а также от условий производства работ.

В проекте планируется использование буровой установки ПБУ-2. Установка предназначена для бурения скважин в породах всех категорий по буримости ударно-канатным способом. Установка ПБУ-2 смонтирована на шасси автомобиля высокой проходимости КАМАЗ. Буровая установка представлена на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Буровая установка ПБУ-2

Установка обеспечивает:

- бурение инженерно-геологических и технических скважин колонковым и ударно канатным способом;
- бурение скважин при сооружении свай и шпуров (в том числе и равнопроходными шнеками);
- бурение сейсморазведочных скважин;
- проходка геологоразведочных шурфов в рыхлых наносных отложениях;
- вращательное колонковое бурение «всухую» (без использования очистного агента);
- вращательное колонковое и бескерновое бурение с промывкой геологоразведочных, гидро- и инженерно-геологических, технических скважин;
- вращательное колонковое и бескерновое бурение с очисткой забоя сжатым воздухом геологоразведочных, гидро- и инженерно-геологических, технических скважин;
- ударно-вращательное колонковое и бескерновое бурение с применением забойных пневмоударников с очисткой забоя сжатым воздухом геологоразведочных, гидро- и инженерно-геологических, технических скважин;

- выполнение инженерно-геологических изысканий посредством статического зондирования грунтов (глины, суглинки, пески).

Техническая характеристика буровой установке приведена в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Техническая характеристика бурового агрегата ПБУ-2

Нормативная глубина бурения, м: При ударно канатном способе: С закреплением обсадных труб диаметром 219 мм: то же, диаметром 168 мм то же, диаметром 127 мм без крепления трубами	15 25 30 30
Частота вращения вращателя об/мин Крутящий момент, кгм	30-420 450
Сила вращателя кс/м	500
Условная глубина бурения, м: -шнеками -шнековым буром - с продувкой - с промывкой Диаметр бурения, макс., мм: -шнеками -шнековым буром - ударно канатное	65 30 12 115 390 855 168
Способ бурения	Ударно-забивным, ударно-вращательный
База	Автомобиль УРАЛ 4320
Грузоподъемность лебедки, кгс	2650
Тип лебедки	Планетарная
Тип ударного механизма	Оттяжное устройство со свободным сбросом
Частота ударов в минуту	51
Ход ударного механизма, мм	600
Тип приводного двигателя	Дизель Д242-600
Мощность двигателя кВт	300 и более
Габаритные размеры в транспортном положении, мм Длина Ширина Высота Масса, кг	8650 2500 3450 9800

Буровой инструмент

Для бурения скважин, необходим технический инструмент, к которому относится породоразрушающий инструмент (ПРИ). Для ударно-канатного бурения используются забивные стаканы, ударные штанги, желонки. Забивные стаканы используются двух видов: без клапана (для бурения в связанных грунтах) и с клапаном (для бурения в несвязанных грунтах) (рисунок 4.2).



Рисунок 4.2 - Забивной стакан

В связанных глинистых грунтах применяют стаканы с продольными окнами, позволяющие описывать геологический разрез и очищать стакан от породы. Нижняя часть стакана оборудуется рабочим кольцом с режущей кромкой.

Для отбора проб ненарушенной структуры (монолиты), планируется использование грунтоносов, типа ГЗ-1, которые обеспечивают в соответствии ГОСТ 12071-2014 отбор монолитов с природной влажностью диаметром, которого достаточно для испытания грунта в грунтоведческой лаборатории (Рисунок 4.2).

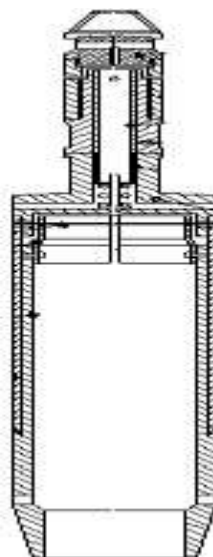


Рисунок 4.3 - Забивной грунтонос типа ГЗ-1 [36]

Забивной грунтонос состоит из тонкого корпуса со съёмной гильзой, корпуса переходника и обратным клапаном, который перекрывает дренажный канал. Для отбора керна грунтонос спускают на бурильных трубах, с создаваемым давлением вдавливают в породу. При котором получают монолиты с наименьшей степенью деформируемости.

Для проходки и отбора монолитов из текучепластичных суглинков следует использовать вдавливаемый грунтонос ГВ-1 (рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 - Вдавливаемый грунтонос ГВ-1

Для проходки и отбора проб текучих грунтов следует использовать желонки с одностворчатым клапаном диаметром 108 мм. Желонка ЖОК-108-2000 (желонка с одностворчатым клапаном диаметром 146 мм, длиной 2 метра) применяется при ударно-

канатном бурении для удаления с забоя крупных обломков пород и для очистки забоя от шлама (рисунок 4.6).

Основным достоинством желонки является сменный башмак с плоским клапаном, который очень хорошо удерживает обводненную песчано-глинистую смесь в корпусе желонки, а конструкция "режущей" кромки башмака изготовлена таким образом, чтобы отбор обводненной смеси производился как можно ближе к дну скважины.



Рисунок 4.6 - Желонка ЖОК-108-2000

При обсадке в грунтах используется обсадная труба из стали повышенной прочности (рисунок 4.7). Для многократного использования трубы для соединения труб применяют ниппель с прямой резьбой 60мм из трубы с большей толщиной стенки. На концах труб нарезана внутренняя трапецеидальная двухупорная резьба, длинами 60 мм.

Наружный диаметр - 127 мм

Внутренний диаметр - 117 мм

Толщина стенки - 5 мм

Марка стали – 45

Длина трубы – 2 м

Резьба двухупорная - 60/60

Масса 1 м трубы – 15 кг

Масса ниппеля – 2,6 кг



Рисунок 4.7 - Обсадные трубы d-127



Рисунок 4.8 - Ниппель для обсадной трубы d-127

Обсадные трубы служат для предотвращения осыпания стенок скважин в неустойчивых породах, а также для перекрытия встречаемых в процессе бурения грунтовых вод. В проекте предполагается применять обсадную трубу диаметром 127 мм.

По результатам данных сведений составлен геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологических скважин до глубины 30 метров.

Испытания грунтов натурной сваей

При проектировании на объекте зданий и сооружений нормального уровня ответственности на свайных фундаментах при предполагаемой длине свай более 15 м и в

других случаях (наличие слабых грунтов большой мощности) следует проводить статические испытания натурных свай.

Для проектирования свайных фундаментов зданий и сооружений следует проводить испытания натурных свай статическими нагрузками с учетом типа грунтовых условий (в грунтовых условиях II типа проведение испытаний согласно СП 24.13330.2011 является обязательным).

В пределах каждого здания и сооружения, проектируемого на свайных фундаментах, количество статических испытаний натурных свай (при необходимости, устанавливаемой в техническом задании заказчика) – не менее двух.

Полевые испытания грунтов сваями, проводимые при инженерных изысканиях для строительства, выполняют с целью получения данных, необходимых для обоснования выбора типа фундаментов, их параметров и способов устройства, в том числе:

- определения вида и размеров свай и их несущей способности;
- проверки возможности погружения свай на намечаемую глубину, а также относительной оценки однородности грунтов по их сопротивлению погружению свай;
- определения зависимости перемещения свай в грунте от нагрузок и во времени.

На данном участке работ, согласно СП 24.13330.2011 проектом заложено 2 точки испытания натурной сваей.

4.4 Лабораторные работы

После окончания полевых работ проводятся лабораторные исследования. Выбор вида и состава определений характеристик грунтов производится в соответствии с видом грунта, этапа изысканий, характера проектируемого здания, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий по СП 47.13330-2011.

Лабораторные работы выполняются для определения состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-2012 [20], определения их нормативных и расчетных показателей, выявления степени неоднородности грунтов по площади и глубине, выделение ИГЭ, прогноза состояния грунтов в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

Для обеспечения правильности, надежности и точности результатов лабораторных исследований необходимо соблюдать определенные общие требования:

- 1) знать соответствующий материал;
- 2) знать и выполнять методику испытаний;
- 3) соблюдать определенный режим испытания горных пород;
- 4) знать устройство приборов и установок;
- 5) ясно представлять, что на результате исследований очень большое влияние оказывают несоблюдение требований к весу, размеру и форме образцов;
- 6) внимательно и аккуратно проводить необходимые наблюдения, замеры и подсчеты при определении показателей свойств грунтов;
- 7) строго соблюдать правила техники безопасности;
- 8) уметь анализировать и критически оценивать полученные результаты определений.

Лабораторными методами изучается гранулометрический состав, естественная влажность (W_e), влажность на пределе текучести (W_L), пластичность (W_p), показатели пластичности (I_p) и текучести (I_L), модуль деформации (E), сцепления (C) и угол внутреннего трения (ϕ), плотности (ρ , ρ_s).

Естественную влажность грунтов (W_e) определяют методом термостатической сушки по ГОСТ 5180-84. Верхний предел влажности на границе текучести (W_L) определяют методом балансируемого конуса

Породу предварительно подготавливают к проведению опыта, разбавляя ее водой до однородной массы. Затем устанавливают балансирующий конус на поверхность грунта, и если за 5 секунд он погружается в породу на 10 мм, то влажность ее равна пределу текучести, потом берут навеску грунта и определяют ее влажность.

Нижний предел влажности (W_p) определяется методом раскатывания в жгут по ГОСТ 5180-84 (рис. 4.9). Грунтовую массу раскатывают на стекле в жгут диаметром 3 мм, потом собирают в комок и опять раскатывают, пока жгут не начнет трескаться на кусочки длиной 3-10 мм. Такое состояние породы указывает, что предел пластичности достигнут. Набирают 10-15 г кусочков взвешивают, высушивают и определяют W_p .

Показатели пластичности (I_p) и текучести (I_L) определяют по формулам:

$$I_p = W_L - W_p, \%$$

$$I_L = (W_e - W_p) / I_p, \%$$

где, W_L —влажность на пределе текучести, W_p —влажность на пределе пластичности,

W_e – естественная влажность.

Плотность грунта определяется методом режущего кольца по ГОСТ 5180-84 по десять испытаний для каждого ИГЭ. Для проведения опыта необходимо кольцо из металла, штангенциркуль, нож, весы. Сначала взвешивают кольцо, затем кольцо с грунтом, тем самым узнают чистый вес грунта, затем определяют плотность по формуле:

$$\rho = m / V, \text{ г/см}^3,$$

где m - вес грунта, г

V – объем грунта, см^3 .

Плотность частиц грунта (ρ_s) определяется пикнометрическим методом по ГОСТ 5180-84. Для проведения опыта необходимы: пикнометр емкостью 100 см^3 , весы, ступа с пестиком, сито (диаметр 2 мм), бюксы, сушильный шкаф, баня песчаная, термометр. Пикнометр взвешивают с водой налитой до отметки, затем взвешивают вместе с грунтом, потом кипятят 30 минут. Охлаждают, добавляют воды по нижнему краю мениска и опять взвешивают.

Затем на основании полученных данных вычисляют удельный вес по формуле:

$$\rho_s = m / (m + m_1 m_2), \text{ г/см}^3,$$

где m – масса сухой породы,

m_1 – масса пикнометра с водой,

m_2 – масса пикнометра после кипячения.

Полученные данные записывают в журнал.

Механические свойства грунтов будут определяться в соответствии с ГОСТ 12248-2010.

Деформационные свойства грунтов будут изучаться на образцах природной влажности и насыщенных водой в приборах АКР-2 с площадью кольца 60 см^2 . Нагрузка передается ступенями по 0,05 МПа (0,5 кг/см^2) со стабилизацией осадок на каждой ступени нагрузки. На ступени 3,0 кг/см^2 будет производиться замачивание грунта, в случае относительной просадки более 0,01, из монолита вырезается второе кольцо для испытания грунта в водонасыщенном состоянии. Модуль деформации подсчитывается с коэффициентом β , учитывающим отсутствие поперечного расширения грунта в одометре, и коэффициентом m_k (коэффициент Агишева), учитывающим переход от испытаний в приборе к работе грунта в массиве.

Определение деформации морозного пучения проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 28622-2012 «Метод лабораторного определения степени пучинистости».

Прочностные характеристики грунтов будут определяться на сдвиговых приборах СППА-40/35-10 конструкции ООО НПП «ГЕОТЕК».

Гранулометрический состав согласно ГОСТ 12536-79, будет выполняться ситовым и ареометрическим методом.

В лабораторных условиях согласно СП 47.13330.2012 приложение Е будут выполняться исследования коррозионной активности грунтов к стали, бетону, свинцу и алюминию.

Для определения коррозионной активности грунтов к стали будет оцениваться удельное электрическое сопротивление грунтов и плотность катодного тока согласно ГОСТ 9.602-2005. Для этих измерений проектом предусматривается использование комплексного анализатора коррозионной активности грунта «АКАГ» (рисунок 4.9).



Рисунок 4.9 – Комплексный анализатор коррозионной активности грунта «АКАГ»

Для определения коррозионной активности грунтов к бетону, свинцу и алюминию предусматривается определения химического состава водной вытяжки из грунтов, согласно ГОСТ 9.602-2005 по следующим показателям: pH; HCO_3 ; Cl; SO_4 ; Mg; Ca; Na; K.

4.5 Камеральные работы

Камеральная обработка материалов должна быть выполнена в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СП 47.13330.2012, ГОСТ 20522-2012. Чертежи оформляются с использованием программы «AutoCAD 2013», «MicrosoftOffice».

Камеральные работы необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральную обработку и составление технического отчета или заключения о результатах инженерно-геологических изысканий).

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, разрезов естественных и искусственных обнажений, составление графиков обработки полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (геофизических, горных, полевых исследований грунтов и др.), составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, предварительных инженерно-геологических и гидрогеологических карт и пояснительных записок к ним.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ в соответствии с требованиями СП 47.13330.2012 предъявляемыми к материалам инженерных изысканий для строительства на соответствующем этапе (стадии) разработки предпроектной и проектной документации.

Результатом обработки данных полевых и лабораторных работ является инженерно-геологическое заключение с текстовыми и графическими приложениями, которые в соответствии с требованиями СП 11-105-97, часть III содержат:

- инженерно-геологические разрезы в масштабе – горизонтальный 1:200 и вертикальный 1:100;

- геолого-литологические колонки инженерно-геологических выработок с характеристиками грунтов;
- сводную ведомость показателей физико-механических свойств грунтов;
- отчет об инженерно-геологических изысканиях.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Социальная и экологическая ответственность при проведении инженерно-геологических работ под строительство жилого здания

Исследуемая площадка проектируемого строительства многоэтажного жилого здания в жилом районе «Восточный» расположена в восточной части города Томска в границах улиц Энтузиастов и Ключева. Данная площадка свободна от жилой застройки и инженерных коммуникаций.

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

Площадка изысканий расположена на свободной от застройки территории.

Рельеф поверхности площадки ровный, спланированный, изменен хозяйственной деятельностью человека.

Характеристика климатических условий приведена по многолетним данным наблюдений метеорологической станции Томск.

Климатические особенности г. Томска определяются его географическим положением на крайнем юго-востоке Западно-Сибирской равнины, которая с востока и запада ограничена горными поднятиями, влияющими на перемещение воздушных масс в широтном направлении.

На погоду в г. Томске оказывают влияние в первую очередь преобладающий в умеренных широтах северного полушария западный перенос воздушных масс, а также периферийные части циклонов и антициклонов.

Климат района отличается продолжительной и суровой зимой и коротким, но теплым летом. В течение года наблюдаются значительные колебания температуры воздуха.

5.2 Производственная безопасность

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, длительность воздействия данного фактора.

Выявлены два наиболее важных и общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ) [2].

В ходе полевых, лабораторных и камеральных работ на проектируемом участке работники могут подвергаться воздействию разнообразных опасностей, влияющих на их жизнь и здоровье. Это явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызвать различные нежелательные последствия. Анализ данных факторов проведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [2] (таблица 1).

Все предусмотренные проектом виды работ будут выполняться в соответствии с техническим заданием, планом работ, инструкциями и иной технической документацией. Со специалистами согласуются формы сводок, отчетности, возможные отклонения от проектной документации (дополнения и т.д.).

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности (ТБ). Все работники, а также лица, ответственные за пожарную безопасность и проведение противопожарного инструктажа, планируемые к направлению на объект для выполнения работ (оказания услуг), обучены по соответствующей программе пожарно-технического минимума, прошли обучение требованиям охраны труда, оказанию первой помощи пострадавшим.

Перед выездом в поле готовность отряда должна быть проверена комиссией и оформлена специальным актом.

Все участники полевых работ должны быть зарегистрированы в партии. Запрещается допускать к работе лиц в алкогольном, наркотическом состоянии.

Таблица 5.1 – Основные элементы производственного процесса инженерно-геологических работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование запроектованных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[2]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевой (на открытом воздухе)	1.Инженерно-геологическое обследование (рекогносцировка); 2.Опробование скважин (отбор монолитов и образцов нарушенной структуры); 3.Гидрогеологические работы (замеры уровней подземных вод); 4.Проведение полевых испытаний статического зондирования; 5.Штамповые испытания	1.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2.Превышение уровней шума; 3.Превышение уровней вибрации; 4.Тяжесть физического труда; 5.Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	1.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; 2.Электрический ток; 3.Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов; 4.Пожароопасность	ГОСТ 12.2.003-91 [3] ГОСТ 12.2.062-81 [4] ГОСТ 12.3.009-76 [5] ГОСТ 12.4.011-89 [6] ГОСТ 12.4.125-83 [7] ГОСТ 12.1.005-88 [8] ГОСТ 23407-78 [9] ГОСТ 12.1.019-79 [10] ГОСТ 12.1.030-81 [11] ГОСТ 12.1.006-84 [12] ГОСТ 12.1.038-82 [13] ГОСТ 12.1.003-2014 [14] ГОСТ 12.1.012-90 [15] ГОСТ 12.4.002-97 [16] ГОСТ 12.4.024-86 [17] ГОСТ 12.1.007-76 [18] ГОСТ 12.1.004-91 [19]
Лабораторный и камеральный (внутри помещения)	1.Определение классификационных косвенных и прямых показателей свойств пород; 2.Проведение анализов проб воды (полный, химический, микрокомпонентный, бактериологический) в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов 3.Определение агрессивности воды 4.Составление отчета, работа на компьютере	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений; 4.Повешенная запыленность рабочей зоны; 5.Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону	1.Электрический ток; 2. Статическое электричество; 3.Пожароопасность	ГОСТ 12.1.045-84 [20] СП 52.13330.2011 [21] СанПиН 2.2.4.548-96 [22] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [23] СанПиН 2.2.4.3359-16 [24] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [25] ГОСТ 12.1.003-2014 [14] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [27] ГОСТ 12.1.012-2004 [28] ГОСТ 12.2.003-91 [29] СНиП 2.04.05- 91 [30] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31] ГОСТ 12.1.004-91 [19] ГОСТ 12.1.005-88 [8] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [32] ПУЭ [33] ГОСТ 17.2.1.03-84 [44] ГОСТ 17.4.3.04-85 [45]

5.3 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

Вредные и опасные факторы, воздействующие на человека, в полевых условиях, связаны с особенностями методики измерений (ненормированный рабочий день, всепогодные и всесезонные условия проведения работ, утомительные переезды к месту исследований и т.д.), конструктивными особенностями исследовательской аппаратуры (работа с электрическим током, радиоактивными веществами, громоздкими механическими приборами).

Электрический ток.

Опасностями поражения током при проведении полевых работ являются поражения от токонесущих элементов каротажной станции (подъемника, лаборатории и скважинных приборов), поэтому требования безопасности сводятся, в основном, к мерам электробезопасности.

Причинами поражения электрическим током могут быть: повреждение изоляции электропроводки, неисправное состояние электроустановок, случайное прикосновение к токоведущим частям (находящимся под напряжением), отсутствие заземления и др. Поэтому работа на каротажных станциях требует помимо соответствующей квалификации персонала большого внимания и строгого соблюдения правил электробезопасности.

Корпуса всех агрегатов должны быть надежно заземлены. Заземление выполняется на контур буровой, имеющий металлическую связь с устьем скважины, или на устье скважины, на которой проводятся работы. Среди смертельных несчастных случаев на долю электротравм приходится от 12 до 40 %. При этом в 24,2 % общих смертельных случаев работники погибают от напряжения тока 1 кВ и выше. Основной причиной является нарушение правил работы под линиями электропередач. Во избежание электротравм следует проводить следующие мероприятия:

- ежедневно перед началом работы проверять наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств (диэлектрические перчатки, боты, резиновые коврики, изолирующие подставки);
- все технологические операции, выполняемые на приёмных и питающих линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд, сигнализации и связи. Запрещается передавать сигналы путём натяжения провода

- включение и другие коммутации источников питания могут проводиться только операторами установок;
- с целью предупреждения работающих об опасности поражения электрическим током широко используют плакаты и знаки безопасности. В зависимости от назначения плакаты и знаки делятся на предупреждающие («Стой! Напряжение», «Не влезай! Убьет» и др.); запрещающие («Не включать. Работают люди» и др.); предписывающие («Работать здесь» и др.); указательные («Заземлено» и др.) [34].

Помощь пораженному электротоком необходимо оказывать немедленно, не теряя ни минуты. Прежде всего, добиться прекращения действия тока на пострадавшего, для чего любым способом изолировать его от источника тока. Следует помнить, что электроток вызывает сокращение мышц пальцев, и пострадавший не может самостоятельно разжать их.

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

Возникает на всех этапах полевых работ, но возрастание риска подвергнуться механическому воздействию, а в следствии, получить травму можно при погрузочно-разгрузочных работах, монтаже-демонтаже оборудования на скважине и др.

Меры безопасности, в большинстве, сводятся к неукоснительному соблюдению техники безопасности на буровой. Поэтому каждого поступающего на работу человека обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание.

К основным документам, регламентирующим работу с движущимися механизмами, относится ГОСТ 12.2.003-91 [3], здесь описываются такие требования как: материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации;

Конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения;

Конструкция производственного оборудования должна исключать падение или выбрасывание предметов (например, инструмента, заготовок, обработанных деталей, стружки), представляющих опасность для работающих, а также выбросов смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей; производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего или

использованы другие средства, предотвращающие травмирование; элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих и т.д.

Все рабочие во избежание травм снабжаются спецодеждой: защитная каска, которая выдается каждому члену бригады, щитки защитные лицевые, сапоги, согласно ГОСТ 12.4.011-89 [6].

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [4] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2001 [35] вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета.

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов.

Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с инструментами. Инструмент должен содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Ручной инструмент (кувалды, молотки, ключи, лопаты и т.п.) должен содержаться в исправности. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках, согласно ГОСТ 12.2.003-91 [3].

Камеральный и лабораторный этапы

Электрический ток.

При работе с компьютером существует опасность поражения электрическим током. Условия электробезопасности зависят и от параметров окружающей среды производственных помещений (влажность, температура, наличие токопроводящей пыли, материала пола и др.). Тяжесть поражения электрическим током зависит от плотности и площади контакта человека с частями, находящимися под напряжением. Во влажных помещениях или наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых ухудшается контакт человека с токоведущими частями.

Для профилактики поражения электрическим током в помещении, где проводятся камеральные работы необходимо проводить следующие мероприятия по обеспечению электробезопасности: изоляция всех токопроводящих частей и электрокоммуникаций, защитное заземление распределительных щитов.

Поражение электрическим током может произойти в следующих случаях: 1. прикосновение к изолированным токоведущим частям установки; 2. прикосновение к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы; освобождение другого человека из-под напряжения.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [10].(Таблица 5.2)

Таблица 5.2 – Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током

<u>Особо опасные помещения</u> по поражению людей электротоком характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность: особая сырость – 100%, потолок, стены, пол, и предметы в помещении покрыты влагой); химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования; одновременная реализация двух и более условий повышенной опасности. Примером таких помещений могут служить бани, душевые, складские помещения под землей и т.д.
Помещения с <u>повышенной опасностью</u> поражения людей электрическим током характеризуются наличием в них одного из следующих условий: влажность, превышающая 75%; скоплопроводящая пыль; скоплопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные); высокая температура (выше + 35°C); возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой. Примером таких помещений могут служить буровые установки, нефтеперекачивающие станции, цеха механической обработки материалов, складские не отапливаемые помещения и др.
Помещения <u>без повышенной опасности</u> поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории, конструкторские бюро, заводоуправление, конторские помещения и другие

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, приведенной в ПУЭ [33], жилые помещения, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) нормируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [23] (таблица 3)

Таблица 5.3 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

При работе с электро- и радиотехническими устройствами и оборудованием допустимые уровни ЭМП нормируются ГОСТ 12.1.006–84 [12]. При несоответствии условий труда указанным требованиям выбираются способы и средства коллективной и индивидуальной защиты от воздействия ЭМП.

5.4 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

Микроклимат – особенности климата на небольших пространствах, обусловленные особенностями местности (лес, поле, поляна, болото, берег, водоём, направление склона, защищённость от ветров и т. п.). Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [8] показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- Температура воздуха;
- Относительная влажность воздуха;
- Скорость движения воздуха;
- Интенсивность теплового излучения.

Оценка микроклимата на основе его показателей на всех местах пребывания работника в течении смены и сопоставления с нормативами согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [22].

При проведении работ на открытых площадках данной территории региона указываются: период времени года выполняемых работ, метеорологические параметры воздуха территории района (минимальные и максимальные температуры, скорость движения, относительная влажность, давление). Нормы параметров микроклимата при работе на открытом воздухе Р 2.2.2006-05 [37] зависят от тяжести и времени выполняемых работ. По результатам анализа определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия климата на организм рабочего.

При повышенной температуре воздуха рабочей зоны организм человека не справляется с терморегуляцией и возникает перегрев. Перегревание (гипертермия) сопровождается повышением температуры тела до 38°C.

Тип климата— континентально-циклонический (переходный от европейского умеренно континентального к сибирскому резко континентальному). Среднегодовая температура: 0,9°C. Безморозный период составляет 110—120 дней. Зима суровая и продолжительная, минимальная зарегистрированная температура –55 С (январь 1931 года). Максимальная зарегистрированная температура +37,7 С (июль 2004). Средняя температура января: –17,1°C, средняя температура июля: +18,7 С. В конце января и феврале бывают кратковременные оттепели до +3 С, которые приносят циклоны из северной Атлантики. Смена сезонов происходит достаточно быстро, но наблюдаются возвраты к холодам и оттепелям. Годовое количество осадков— 568 мм. Основная их

часть выпадает в тёплый период года. Грозы бывают в Томске в среднем 24 раза в год, начинаются в конце апреля и заканчиваются в октябре. Грозы достаточно сильные из-за серьёзного различия температур воздушных масс из Средней Азии Севера Западно-Сибирской равнины с Васюганскими болотами(эти болота дают охлаждающий эффект в летнее время), их основная часть выпадает на вечернее время. Средняя скорость ветра 1,6 м/с, но в начале весны часто дуют сильные ветры с порывами до 30 м/с, причиной чему вызывается частая смена циклонов и антициклонов, сопровождающаяся перепадами атмосферного давления. Господствуют ветры юго-западного и южного направлений— около 50 %. Отопительный период длится с октября по май.

Одежда рабочих должна быть легкой и свободной, из тканей светлых тонов. В зимний период рабочие обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Кроме того, следует учесть, что в летний период может быть выпадение большого количество осадков в виде дождей. От этого может зависеть прекращение работ на время неблагоприятных погодных условий.

Превышение уровней шума.

Шум — беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Первоначально слово шум относилось исключительно к звуковым колебаниям, однако в современной науке оно было распространено и на другие виды колебаний (радио-, электричество).

Внезапные шумы высокой интенсивности, даже кратковременные (взрывы, удары и т.п.), могут вызвать как острые нейросенсорные эффекты (головокружение, звон в ушах, снижение слуха), так и физические повреждения (разрыв барабанной перепонки с кровотечением, поражения среднего уха и улитки).

Шум может создаваться работающим оборудованием (буровой установкой, установкой статического зондирования, установками воздуха, преобразователями напряжения). В результате исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, повышает утомляемость. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-2014 [14].(Таблица 5.4)

Таблица 5.4 - Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука (ГОСТ 12.1.003-2014.)

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Обеспечение безопасности при воздействии шума на работника является комплексным мероприятием. Использование работниками средств индивидуальной защиты против шума (ушные вкладыши, наушники и шлемофоны), правильная организация труда и отдыха (устройство кратковременных перерывов в работе). Оборудование, машины, которые в процессе работы могут производить шум, неблагоприятно воздействующий на работников, следует конструировать и изготавливать с учетом последних достижений технологии и принципов проектирования, позволяющих снизить излучаемый шум (виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов, экранирование шума преградами, применение противозумных подшипников, глушителей, своевременная смазка трущихся поверхностей).

Превышение уровней вибрации.

Вибрация – это механические колебания. О вибрации также говорят в более узком смысле, подразумевая механические колебания, оказывающие ощутимое влияние на человека. Источником вибрации является буровая установка и установка статического зондирования. К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-2004 [28].

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 [28] наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Разделяют общую (вибрация, передаваемая на тело стоящего, сидящего или лежащего человека в точках его опоры) и локальную вибрацию (вибрация, передаваемая через кисти рук человека в местах контакта с управляемой машиной или обрабатываемым изделием). В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется

чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

Основным средством обеспечения вибрационной безопасности является создание условий работы, при которых вибрация, воздействующая на человека, не превышает некоторых установленных пределов (гигиенических нормативов).

Значения нормируемых параметров вибрации определяют по результатам измерений на рабочих местах: локальной вибрации – по ГОСТ 31192.2-2005 [26]; общей вибрации – по ГОСТ 31319-2006 [38]. Контроль за соблюдением установленных гигиенических нормативов по вибрации осуществляют соответствующие уполномоченные организации в ходе периодического контроля за соблюдением безопасных условий труда, аттестации рабочих мест и др.

Для борьбы с вибрацией машин и оборудования используют различные методы:

использование машин с меньшейвиброактивностью;

- пользование материалов и конструкций, препятствующих распространению вибрации и воздействию ее на человека;создание условий труда, при которых вредное воздействие вибрации не усугубляется наличием других неблагоприятных факторов;
- использование в качестве рабочих виброопасных профессий лиц, не имеющих медицинских противопоказаний, и обеспечение прохождения ими регулярных медицинских обследований;
- обучение рабочих виброопасных профессий правильному применению машин, уменьшающему риск получения вибрационной болезни;
- проведение послеремонтного и, при необходимости*, периодического контроля виброактивных машин;
- индивидуальные средства защиты: виброобувь и виброрукавицы, вкладыши и прокладки из упругодемпфирующих материалов;
- коллективные средства защиты: амортизационные подушки в соединениях блоков, оснований, эластичные прокладки, виброизолирующие хомуты на напорных линиях буровых насосов.

Тяжесть физического труда.

Физический труд характеризуется большой нагрузкой на организм, требующей преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, а также оказывает влияние на функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), стимулирует обменные процессы. Основным его показателем является тяжесть. По тяжести труда различают несколько классов,

характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [37]. Так как в данном проекте предусматривается бурение скважин глубиной 18 м, то, согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [37], по всем показателям тяжести трудового процесса класс условий труда оптимальный. За исключением показателя 6 (наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно). Кроме этого, персонал, занятый на данном виде исследований, работает вахтовым методом с ненормированным рабочим днем. Кроме того, и бытовые и природные полевые условия отражаются на физическом и нервно-эмоциональном состоянии рабочего персонала, приводит к нервному и физическому истощению, что в конечном итоге сказывается на результате работы и качестве полевого материала.

Для облегчения тяжелого физического труда используют различные машины, обеспеченные системой органов управления, правильно организуют рабочее время.

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися. Профилактика природно-очаговых заболеваний имеет особое значение в полевых условиях. Разносят их насекомые, дикие звери, птицы и рыбы. Наиболее распространенные природно-очаговые заболевания:

- весенне-летний клещевой энцефалит, туляремия, гельминтоз;
- укусы, удары и другие повреждения, нанесенные животными и пресмыкающимися;
- укусы и ужаления ядовитых насекомых, пресмыкающимися и животными.

При заболевании энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Заболевание начинается через две недели после занесения инфекции в организм. Наиболее активны клещи в конце мая - середине июня, но их укусы могут быть опасны и в июле и в августе.

Основное профилактическое мероприятие - противэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на весь год, обучение населения методам индивидуальной защиты человека от кровососущих насекомых и клещей, диких животных.

Лабораторный и камеральный этапы

Отклонение показателей микроклимата в помещении.

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений позволяют поддерживать на рабочем месте здоровую, благоприятную для организма человека обстановку. Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи отопления и вентиляции. В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах. Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [22] показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т. п.). К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/час, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением. В таблице 5 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений.

Таблица 5.5 - допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещениях [22].

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t °С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° _{опт}	Диапазон выше оптимальных величин t° _{опт}			Если t° < t° _{опт}	Если t° > t° _{опт}
Холодный	IIa	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	IIa	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	IIб	20,0-21,9	24,1-28,0	15,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Для обеспечения нормального микроклимата в рабочей зоне предусматривается комплекс мероприятий, основными из которых являются отопление в холодное время года и вентиляция.

Вентиляцией называется комплекс взаимосвязанных устройств и процессов для создания требуемого воздухообмена в производственных помещениях, основное назначение вентиляции – удаление из рабочей зоны загрязненного или перегретого воздуха и подача чистого воздуха, в результате чего в рабочей зоне создаются необходимые благоприятные условия воздушной среды. Особенно важна вентиляция при проведении лабораторных работ, при работе с химическими соединениями.

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата: осуществление терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной температуры; установка вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена; проветривания помещения во время перерывов; регулярная влажная уборка помещения.

Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Освещенность - важнейший параметр на рабочем месте работника, обеспечивающий комфортные условия, повышенную эффективность и безопасность труда, снижает утомление, сохраняет высокую работоспособность. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

Установлено, что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, воздействует на нервную оптико-вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма и влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Согласно СП 52.13330.2011 [21] различают естественное, искусственное и совмещенное освещение. Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [21]. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (таблица 5.6).

Таблица 5.6 - Нормы освещенности рабочих поверхностей [46]

Наименование помещений	Характеристика зрительной зоны	Размер объекта различения, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0,5-1	4 – верхнее или комбинированное; 1,5 - боковое	300	Люминисцентные газозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные лампы накаливания

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

Освещение не должно давать блики, яркость светящихся поверхностей не должна быть более 200 нт/ М².

Предпочтение должно отдаваться лампам дневного света ЛБ 40-2 и ДРЛ 60-2.

Для поддержания нормируемых значений освещенности необходимо своевременно проводить чистку стекол и светильников, замену перегоревших ламп.

Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений. Электромагнитное излучение при определённых уровнях может оказывать отрицательное воздействие на организм человека, а также неблагоприятно влиять на работу электрических приборов. Различные виды неионизирующих излучений электромагнитных

полей, оказывают разное физиологическое воздействие. На практике различают воздействие магнитного поля (постоянного и квазипостоянного, импульсного), ВЧ- и СВЧ-излучений, лазерного излучения, электрического и магнитного поля промышленной частоты от высоковольтного оборудования и др. Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. В результате чего нарушаются процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

Персональные ЭВМ являются источниками широкополосных электромагнитных излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, ближнего инфракрасного, радиочастотного диапазона, сверх- и инфранизкочастотного, электростатических полей. Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут явиться причиной многих серьезных заболеваний. Оборудование ПРТО не должно создавать на рабочих местах персонала электромагнитных полей, превышающих предельно допустимые уровни (ПДУ), указанных в СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 [39].

Уровни допустимого облучения определены в ГОСТ 12.1.006-84 [12]. Нормативными параметрами в диапазоне частот 60 кГц – 300 мГц являются напряженности E и H электромагнитного поля. В диапазоне низких частот интенсивность излучения не должна превышать 10 В/м по электрической составляющей, а по стандартам МРП не должна превышать 2,5 В/м и 0,5 А/м по магнитной составляющей напряженности поля.

Допустимые параметры неионизирующих электромагнитных полей (ЭМП) и излучений при работе ПЭВМ должны быть согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [23], следующие: напряженность ЭМП на расстоянии 50 см вокруг машины по электрической составляющей не более 25 В/м в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц, не более 2,5 В/м в диапазоне частот 2 - 400 кГц; электростатический потенциал экрана видеомонитора 500 В. При больших значениях этих излучений следует применять приэкранные фильтры. Фильтрами полной защиты пользователей являются фильтры Ergostat, UNUS и UMAXMP – 196, а также отечественные фильтры «Русский щит» и DehenderErgan.

При работе с компьютером необходимо учитывать, что мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса монитора (на электроннолучевой трубке) при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мкЗв/ч (100 мкР/ч). Для

мониторов, отвечающих требованиям ТСО-99, ТСО-2000, ТСО-03, эти нормативы выполняются.

Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей электромагнитного поля достигается на коже дисплея. В целях снижения напряженности электростатического поля удалить пыль с экрана и поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Организация безопасной работы на ПЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [23].

К организации и оборудованию ПЭВМ предъявляют следующие требования:

рабочее место располагается так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;

окна в помещении должны быть оборудованы жалюзи или занавесками;

расстояние между рабочими столами и видеомониторами должно быть не менее 2-х м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов не менее 1,2 м.

Повышенная запыленность рабочей зоны. Воздушная среда производственных помещений, в которой содержат вредные вещества в виде пыли и газов, оказывает непосредственное влияние на безопасность труда. Воздействие пыли и газов на организм человека зависит от их ядовитости (токсичности) и концентрации в воздухе производственных помещений, а также времени пребывания человека в этих помещениях.

При камеральной обработке полученных данных источником возникновения пыли может являться ее проникновение в помещение через открытые форточки, окна, двери. В связи с этим необходимо предусмотреть использование вытяжной вентиляции. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [8] запыленность в зале не должна превышать $0,5 \text{ мг/м}^3$. Мероприятиями по борьбе с запыленностью являются регулярные влажные уборки.

Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону. Выполнение производственных работ сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека. Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ, здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03 [43].

Химические анализы проб будут проводиться в химикоаналитической лаборатории. Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на данном виде работ следует выполнять общие меры безопасности для всех видов лабораторий.

Для предупреждения химических ожогов необходимо соблюдать правила безопасности при розливе и переноске реактивов. При работе с реактивами следует исходить из того, что любые химические вещества, даже самые «безобидные», в большей или меньшей степени ядовиты. Для предотвращения попадания химических соединений на кожу, в рот, в дыхательные пути необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

в рабочих помещениях не следует создавать запасов реактивов, особенно летучих — через неплотности в упаковке они могут испаряться и отравлять атмосферу в лаборатории. Необходимые для текущей работы реактивы следует держать плотно закупоренными, а наиболее летучие (например, соляную кислоту, раствор аммиака, бром) - на специальных полках в вытяжном шкафу;

все работы с пылящими и летучими реактивами следует проводить только в вытяжном шкафу. Шкафы, в которых сушат вещества, также обязательно устанавливают под тягой;

при работе с ядовитыми химическими веществами необходимо быть особенно аккуратными. Просыпанные или пролитые случайно реактивы следует немедленно и тщательно убрать;

категорически запрещается выбрасывать в раковины не смешивающиеся с водой жидкости и твердые вещества, а также сильные яды. Отходы подобного рода следует в конце рабочего дня выносить в специально отведенные места для сливов;

В аварийных ситуациях, когда лабораторное помещение внезапно оказывается отравленным ядовитыми парами или газами, оставаться в помещении для проведения каких-либо работ (отключение аппаратуры, уборка пролитого растворителя и т. п.) можно только в противогазе. Противогаз всегда должен находиться на рабочем месте и быть готовым к немедленному применению.

Многие реактивы поступают в лабораторию в крупной таре. Отбор мелких порций веществ непосредственно из барабанов, больших бутылей и т. д. запрещен. По этой причине расфасовка реактивов - довольно частая операция в лабораторной практике.

После работы с пылящими веществами полезно принять душ, а спецодежду отдать в стирку. Для защиты органов дыхания от пыли и едких паров пользуются респираторами или противогазами. Нельзя заменять респираторы марлевыми повязками - они недостаточно эффективны.

Важным требованием техники безопасности является сохранение чистоты реактивов. Ни в коем случае нельзя путать пробки от банок с реактивами, собирать

просыпанное вещество и ссыпать его обратно в банку с реактивом, доставать продукт грязным шпателем и т. д.

Все емкости с химическими веществами, хранящиеся в лаборатории, если они не используются немедленно, должны быть снабжены разборчивыми этикетками с указанием названия соединения и его формулы.

Хранение реактивов допускается лишь в специально оборудованных, хорошо вентилируемых помещениях в строгом порядке. Не разрешается совместное хранение реактивов, способных бурно взаимодействовать друг с другом, например окислителей и восстановителей, кислот и щелочей. Обособленно следует хранить следующие группы реактивов: 1) взрывчатые вещества; 2) горючие или сжиженные газы (ацетилен, водород, пропан-бутан и др.); 3) самовозгорающиеся и воспламеняющиеся вещества (карбид кальция, щелочные металлы, белый фосфор и др.); 4) легковоспламеняющиеся жидкости (диэтиловый эфир, ацетон, петролейный эфир, бензин, бензол и т. д.); 5) вещества, способные вызвать воспламенение (перманганат калия, концентрированные азотная и серная кислоты и др.); 6) сильные яды (ряд солей синильной кислоты, ртути, соединения мышьяка, метанол — яд и др.).

Нормы и правила хранения реактивов разрабатываются и утверждаются отдельно в каждой организации в зависимости от особенностей работы, наличия оборудованных складских помещений и т. п. [61].

Термические ожоги, как правило, — следствие пожаров, а также нарушений правил безопасности использования самовоспламеняющихся веществ. Опасность устанавливается в зависимости от величины ПДК, средней смертельной дозы и зоны острого или хронического действия. Если в воздухе содержится вредное вещество, то его концентрация не должна превышать величины ПДК согласно ГОСТ 12.1.005-88 [8]. Предельно допустимые концентрации допустимых веществ представлены в таблице 7.

Таблица 5.7 – Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ [8])

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности
Хлор	1,0	газ	II
Серная кислота	1,0	пары	II
Хлорид водорода	5,0	газ	II
Диоксид азота	2,0	газ	III
Оксид углерода	20	газ	IV

Спецодежда служит для защиты работающих от неблагоприятных воздействий производственной среды (механических, химических термических) и природных факторов. Она не должна нарушать нормальной терморегуляции организма человека, обладать необходимой воздухо- и паропроницаемостью, не мешать выполнению трудовых операций, иметь приятный внешний вид. Ткани спецодежды должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.135-84 [47], быть достаточно прочными, носкими, мягкими, легкими и не вызывать раздражения кожи.

Спецобувь предназначена для защиты ног от намокания, проколов. Спецобувь изготавливается в виде сапог, полусапог, ботинок из кожи, резины. Спецобувь для различных условий устанавливается ГОСТ 12.4.103-83 [48], ГОСТ 12.4.127-83 [49].

Рукавицы используются для защиты кистей рук от механических повреждений, охлаждения, влаги, кислот, щелочей и ожогов.

В лаборатории должна быть медаптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

Работник обязан уметь оказать первую помощь при несчастном случае, в первую очередь – промыть пораженное место 1 %-ным раствором пищевой соды (при обливании кислотой) или 1%-ным раствором лимонной кислоты (при контакте со щелочью), а затем – большим количеством воды. Вышеуказанные растворы в количестве по 1 л должны входить в состав медицинской аптечки на складе.

Требования при работе в лаборатории грунтоведения.

К работе в лаборатории грунтоведения допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж на рабочем месте. При выполнении работ каждый сотрудник должен соблюдать правила безопасности ведения работ.

При подготовке проб к лабораторным исследованиям запрещается:

просеивать грунты в ситах без крышек и поддонов;

отвлекаться при вырезке колец из монолита грунта посторонними разговорами;

доводить парафин до кипения.

При работе с нагревательными приборами запрещается:
производить ремонт, даже мелкий, нагревательных приборов лицам, не имеющим на это разрешения;

вытирать кожу рублика мокрой тряпкой;
вытирать поверхность термостатов, электроплиты, когда они включены в сеть;
оставлять без надзора в течении длительного времени включенные в сеть электроприборы.

При работе с приборами для уплотнения грунтов перед сдвигом компрессионными и сдвиговыми приборами запрещается:

рывками бросать грузы на подвеску;
ставить грузы на подвеску пазами в одном направлении;
ронять на пол части приборов;
чистить части приборов наждачной бумагой и другими абразивными материалами.

При работе с приборами для уплотнения грунтов перед сдвигом компрессионными и сдвиговыми приборами рекомендуется:

в течении всего эксперимента находиться на расстоянии от приборов не менее полуторной длины его подвески;

подходить к прибору только для снятия показаний с индикаторов или для загрузки-разгрузки приборов.

Пожарная и взрывная безопасность при полевом, лабораторном и камеральном этапах работы

Пожар - это неконтролируемое горение вне специального очага, развивающееся во времени и пространстве.

Пожарная опасность - возможность возникновения и развития пожара в любом веществе, процессе, состоянии. Следует отметить, что пожаров безопасных не бывает. Если они и не создают прямой угрозы жизни и здоровью человека (например, лесные пожары), то наносят значительный материальный ущерб. Когда человек пребывает в зоне пожара, то он может попасть под воздействие следующих опасных и вредных факторов: токсические продукты сгорания; огонь; повышенная температура среды; дым; недостаток кислорода; разрушение строительных конструкций; взрывы, вытекание опасных веществ; паника.

Согласно Федеральному закону «О пожарной безопасности» лицо, ответственное за пожарную безопасность, отвечает за соблюдение противопожарных правил и норм. Обучение лиц мерам пожарной безопасности осуществляется путем проведения

противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума. Обучение мерам пожарной безопасности осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности.

Для успешного проведения противопожарной профилактики важно знать основные причины пожаров. На основании статистических данных можно сделать вывод, что основными причинами пожаров при полевых и лабораторных работах являются:

- неосторожное обращение с огнем;
- неудовлетворительное состояние электротехнических устройств и нарушение правил их монтажа и эксплуатации;
- нарушение режимов технологических процессов;
- неисправность отопительных приборов и нарушение правил их эксплуатации;
- невыполнение требований нормативных документов по вопросам пожарной безопасности.

Очень часто пожары возникают при неосторожном обращении с огнем. Под этим, как правило, понимают курение в запрещенных местах.

В соответствии с НПБ 105-03 [40] по взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, а здания – на категории А, Б, В, Г и Д.

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

Категории пожарной опасности наружных установок определяются исходя из вида находящихся в наружных установках горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

Допускается использование справочных данных, опубликованных головными научно-исследовательскими организациями в области пожарной безопасности или выданных Государственной службой стандартных справочных данных.

Лабораторию и помещение камеральной группы можно отнести к категории В, так как в них находятся твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (деревянные и пластиковые предметы мебели и оборудование).

Для устранения причин пожара электрического характера необходимо: регулярно контролировать сопротивление изоляции электрической сети, принять меры от механических повреждений электрической проводки. Во всех электрических цепях

устанавливается отключающая аппаратура (предохранители, магнитные пускатели, автоматы). Сечение проводов электрической сети должно соответствовать установленной мощности.

Все сварочные работы производятся на специально выделенных участках (сварочные посты). В случае необходимости производства сварочных работ в другом месте необходимо получить разрешение у главного инженера. Запрещается курить, разводить костры в недозволенных местах. Весь автотранспорт при работе во взрывоопасных зонах снабжаются искрогасителями. В этих зонах также обязательно использование омедненного инструмента.

Территория организации постоянно должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из зданий. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно, не курить!».

Территория вокруг буровой на участке работ очищается от сухой травы, кустарника в радиусе 15 м.

Запрещается загрязнять территорию горючими жидкостями. Для отключения электроэнергии, питающей буровую установку, на вводе устанавливается рубильник на расстоянии не менее 5 м от буровой установки. Горюче-смазочные материалы хранятся в металлической таре не ближе 30 м от буровой.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории буровой располагается стенд с противопожарным оборудованием.

Огнетушитель марки ОХП-10 2 шт.

Ведро пожарное 2 шт.

3. Багры 3 шт.

4. Топоры 3 шт.

5. Ломы 3 шт.

Ящик с песком 0,2 м³ 2 шт.

Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания. В качестве огнегасительных веществ для тушения пожаров применяются:

- вода в виде компактных струй – для тушения твердых веществ, нефти и ее продуктов;
- пены химические – для тушения нефти и ее продуктов, горючих газов;

- порошковые составы (флюсы), песок для тушения нефти, металлов и их сплавов;
- углекислота твердая (в виде снега) - для тушения электрооборудования и других объектов под напряжением.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 [19] каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него могла быть завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте. Для обеспечения эвакуации необходимо:

- установить количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов;
- обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям;
- организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям.

К мероприятиям по пожарной профилактике относятся:

- организация пожарной охраны, создание ДПД и ПТК, организация их работы согласно действующим положениям;

Организация обучения работников правилам пожарной безопасности:

- разработка и выполнение объектовых и цеховых инструкций о мерах пожарной безопасности, о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, о порядке проведения огневых и пожароопасных работ, установление противопожарного режима, порядка действий работающих при возникновении пожара.

За нарушение правил, рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего трудового распорядка.

Для избегания пожаров и взрывов необходимо соблюдать нормы и правила пожарной и взрывной ГОСТ 12.1.004-91 [19], СНиП 21-01-97 [41].

5.4 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность - допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека.

Геологическая среда - неотъемлемая часть окружающей среды и биосферы, охватывающая верхние разрезы гидросферы, в которую входят четыре важнейших компонента: горные породы (вместе с почвой), подземные воды (вместе с жидкими углеродами), природные газы и микроорганизмы, постоянно находящиеся во взаимодействии, формируя в естественных и нарушенных условиях динамическое равновесие.

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред геологической среде (таблица 8).

Таблица 5.8 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах [50]

Природные ресурсы, компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почва	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рекультивация земель
	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз отходов (свалки, отвалы)
Грунты	Нарушение состояния геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважин, геомониторинг
	Нарушение физико-механических свойств горных пород	Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация)
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде. При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют такие ГОСТы как, ГОСТ 17.2.1.04-77 [52], ГОСТ 17.1.3.06-82 [51], ГОСТ 17.1.3.02-77 [53], ГОСТ 17.4.3.04-85[45].

При производстве буровых работ, загрязнение может приводить к снижению продуктивности почв и ухудшению качества подземных и поверхностных вод. Причины, влияющие на окружающую среду, могут быть следующими:

- неправильная прокладка дорог и размещение буровых установок;
- планировка буровых площадок;
- нерациональное использование земельных участков под буровые установки;
- несоблюдение правил и требований.

При проведении инженерно-геологических работ необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы:

- обязательна ликвидация возможных вредных последствий от воздействия на природу;
- не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест;
- не допускается загрязнение участка проведения работ;
- для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности;
- установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ;
- ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой [54].

С целью уменьшения повреждений земельных угодий и снижение вредных воздействий, геологоразведочные организации должны ежегодно разрабатывать планы-графики перемещения буровых агрегатов с учетом времени посевов и уборки сельскохозяйственных культур. Подъездные дороги и буровые площадки по возможности необходимо располагать на малопродуктивных землях, а размеры их должны быть минимальными, все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: скважины - тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

По окончанию буровых работ должна быть проведена рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов. Оборудование и железобетонные покрытия демонтируют и вывозят, остатки дизельного топлива и моторного масла сжигают, глинистый раствор вывозят, нарушенный растительно-почвенный покров закрывают дерном и почвенным слоем. Проводят биологическую рекультивацию – озеленение [54].

Кроме того, при изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунтов на отдельных участках территории.

Ввиду непродолжительности полевых работ и незначительности выбросов воздействие на окружающую среду при соблюдении природоохранных мер оценивается как незначимое и допустимое.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС)—обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Источник ЧС - Опасное техногенное происшествие, авария, катастрофа, опасное природное явление, стихийное бедствие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, в результате чего произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация [36].

Вероятность возникновения опасных природных процессов может меняться - в зависимости от конкретных природно-климатических условий и геофизических факторов повышается риск одних из них и снижается риск других.

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по значительному числу признаков:

- по происхождению (антропогенные, природные);
- по продолжительности (кратковременные, затяжные);
- по характеру (преднамеренные, непреднамеренные);
- по масштабу распространения.

В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. техногенного характера:

- пожары (взрывы) в зданиях;
- пожары (взрывы) на транспорте.

2. природного характера:

- землетрясения [1].

Рабочий персонал должен быть подготовлен к проведению работ таким образом, чтобы возникновение чрезвычайных ситуаций не вызвало замешательства и трагических последствий.

Алгоритм действий при чрезвычайных ситуациях:

Землетрясения - представляют собой подземные толчки и колебания земной поверхности. Наиболее опасные из них возникают из-за тектонических смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии Земли. Сила землетрясений определяется по десятибалльной шкале Рихтера, в зависимости от амплитуды, которая возникает во время колебания поверхности. Чем больше амплитуда, тем сильнее

землетрясение. Самые слабые землетрясения (1-4 балла по шкале Рихтера) фиксируются только специальными чувствительными приборами и не вызывают разрушений. Иногда они проявляются в виде дрожания стёкол или перемещения предметов, а иногда и вовсе незаметны. Землетрясения 5-7 баллов по шкале Рихтера вызывают незначительные повреждения, а более сильные могут вызвать полное разрушение зданий. Ощувив колебания здания, увидев качание светильников, падение предметов, главное – не поддаваться панике. Быстро покинуть помещение, взяв с собой необходимые документы и вещи, спускаться необходимо по лестнице. Нужно быть готовым к оказанию помощи при спасении других людей.

Мероприятия по предупреждению землетрясений:

- эффективное и возможно более точное прогнозирование вероятных землетрясений (мероприятиям по прогнозированию землетрясений в России уделяется большое внимание. Создана Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений (ФССН), включающая около 180 сейсмических станций и 9 центров сбора и обработки информации, в том числе службы РАН, Минобороны РФ и др.);
- мероприятия по повышению сейсмостойкости жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений, энергетических и коммунальных сетей;
- прогнозирование возможных последствий землетрясений и на основе этого заблаговременная разработка планов их ликвидации, в том числе и создание соответствующих сил и средств, организация эффективного управления, отработка взаимодействия инженерных, пожарных, медицинских, химических и других подразделений, участвующих в ликвидации последствий землетрясения;
- обучение населения, проживающего в сейсмоопасных районах, правилам поведения при землетрясениях и оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

В настоящее время нет способов воздействия на землю для устранения землетрясения. После прогнозирования землетрясения осуществляют мероприятия по эвакуации жителей и ценностей из местности, где ожидается стихийное бедствие. Никакого воздействия на процессы в земле не оказываются, фактически происходит пассивное ожидание, т.к. дома и другие народнохозяйственные объекты нельзя удалить из опасного района, и эти объекты обречены в различной степени на разрушение [1].

Пожары (взрывы) в зданиях - Необходимо немедленно вызвать пожарную охрану. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы,

находящиеся под напряжением - это опасно для жизни. Никогда не прячьтесь в задымленном помещении в укромные места.

Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) в здании:

- разработка, внедрение и контроль за соблюдением пожарных норм и правил;
- ведение конструирования и планирования с учетом пожарной безопасности создаваемых объектов;
- совершенствованием и содержанием в готовности противопожарных средств;
- регулярным проведением пожарно-технических обследований зданий;
- в целях предупреждения пожаров необходимо избегать хранение значительного количества воспламеняющихся и горючих жидкостей, а так же склонных к самовозгоранию и способных к взрыву веществ (бензин, керосин, тех. масла, ацетон, сжиженные газы и прочее). Эти вещества необходимо содержать в плотно закрытых сосудах, вдали от нагревательных приборов, не подвергать их встряске, ударам, разливу;
- содержать в исправном состоянии выключатели, розетки сети электроснабжения, и др. приборы;
- пропаганда пожарно-технических знаний среди населения.

Пожары (взрывы) на транспорте - Как правило, большинство возгораний транспортных средств возникает по причине неисправности их узлов и агрегатов. Нередки случаи возгораний из-за повреждений топливной системы. При возникновении пожара нужно немедленно покинуть салон транспортного средства, прикрывая дыхательные пути, так как в любом салоне имеются материалы, при горении которых выделяются токсичные вещества. Выбравшись, отойдите на безопасное расстояние, немедленно сообщив о случившемся и оказав при необходимости первую медицинскую помощь

Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) на транспорте:

- систематически обслуживать машину;
- следить за ее техническим состоянием и своевременно проходить технический осмотр;
- иметь в автомобиле исправный огнетушитель и уметь его использовать.

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе в установленном порядке. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты. Каждый участок, место, где обслуживающий персонал находится постоянно, необходимо оборудовать круглосуточной телефонной (радиотелефонной) связью с диспетчерским пунктом или руководством участка данного объекта. На рабочих местах, а также в местах, где возможно воздействие на человека вредных и (или) опасных производственных факторов, должны быть размещены предупредительные знаки и надписи. При возникновении несчастного случая пострадавший или очевидец немедленно должен сообщить непосредственному руководителю работ, который обязан организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в медицинский пункт, а также сообщить о случившемся руководителю подразделения [42].

Рабочий несет ответственность за:

1. соблюдение правил внутреннего трудового распорядка;
2. выполнение требований инструкций (паспортов) заводов-изготовителей оборудования и инструкции по охране труда, правил пожаробезопасности и электробезопасности;
3. качественное выполнение работ;
4. сохранность закрепленного за ним оборудования, приспособлений и инструмента;
5. аварии, несчастные случаи и другие нарушения, причиной которых явились действия рабочего, нарушающего требования инструкций (паспортов) заводов-изготовителей оборудования и инструкции по охране труда.

Перед началом работ рабочий должен:

1. проверить наличие защитных средств;
2. проверить наличие средств пожаротушения;

3. ознакомиться с условиями производства и характером работ и поучить разрешение на производство работ у лица, ответственного за безопасное производство работ.

Перед началом работ должны быть определены опасные зоны, в которых возможно воздействие опасных производственных факторов, связанных или не связанных с технологией и характером выполняемых работ.

Все работники лаборатории обязаны пройти инструктаж по технике безопасности: знать меры при возникновении ЧС, расположение первичных средств пожаротушения, план эвакуации и нахождение кнопок оповещения.

Существуют некоторые правила, которые необходимо соблюдать работнику лаборатории [43]:

- к работе не допускаются лица, не прошедшие инструктаж (периодичность для студентов- 2 раза в год);
- продолжительность работы в лаборатории составляет не более 8 часов в день (перерывы через каждые 45-50 минут);
- работа с химическими веществами запрещена беременным женщинам и несовершеннолетним;
- периодичность медосмотров- раз в год.

Законодательством об охране труда для работников, занятых на работах с вредными условиями труда или связанных с загрязнением, устанавливаются компенсации и льготы:

Согласно ст.117 Трудового Кодекса Российской Федерации [58], в соответствии со «Списком производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда» утвержденным Постановлением Государственного Комитета Труда СССР № 298/П-22, утвержденным 25 октября 1974 г., для работников следующих профессий, устанавливается дополнительный отпуск в рабочих днях:

машинист буровой установки – 6 рабочих дней;

картограф, топограф, чертежник, занятые составлением, вычерчиванием топографических, географических, геологических, морских и специальных планов и карт – 6 рабочих дней; Согласно ст. 221 Трудового Кодекса РФ и ст. 37 Конституции Российской Федерации [59] работникам выдаются бесплатно по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (средства защиты рук, средства защиты ног, средства защиты головы, средства защиты лица, средства защиты глаз, средства защиты органов слуха, средства защиты органов дыхания [6]).

В соответствии со ст. 27 Федерального закона №173-ФЗ от 17.12.2001 г (ред. От 04.06.2014, с изм. от 19.11.2015) «О трудовых пенсиях в Российской Федерации», сохранение права на досрочное назначение трудовой пенсии имеют следующие лица:

- мужчины по достижении возраста 55 лет, женщины по достижении возраста 50 лет, если они проработали соответственно не менее 12 лет 6 месяцев и 10 лет в экспедициях, партиях, отрядах, на участках и в бригадах непосредственно на полевых геолого-разведочных, поисковых, топографо-геодезических, геофизических, гидрографических, гидрологических, лесоустроительных и изыскательских работах и имеют страховой стаж соответственно не менее 25 и 20 лет;

За выполнение тяжелых работ, работ с вредными или опасными условиями труда предусмотрены такие компенсационные доплаты и надбавки, как:

до 12% тарифной ставки (оклада) за нахождение на рабочем месте с вредными условиями труда не менее 50% рабочего времени (лаборант химического анализа);

за каждый час ночной работы - 40% часовой тарифной ставки (оклада);

за работу в выходной и нерабочий праздничный день оплата производится в двойном размере.

Проектируемые работы будут проводиться на территории г. Новосибирска, Новосибирской области, согласно Справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства данный район приурочен к районам, где к заработной плате работников применяется коэффициент 1,2.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [57] при организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего необходимо учитывать:

физическую тяжесть работ;

размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ;

технологические особенности процесса выполнения работ;

статические нагрузки рабочей позы;

время пребывания.

Рабочее место для выполнения работ стоя организуется при физической работе средней тяжести и тяжелой. Если технологический процесс не требует постоянного перемещения работающего и физическая тяжесть работ позволяет выполнять их в положении сидя, в конструкцию рабочего места следует включать кресло и подставку для ног.

Помещение должно быть просторным, хорошо проветриваемым и в меру светлым.

Яркий солнечный свет порождает блики на мониторе, поэтому лучше предусмотреть жалюзи. Вообще по всем гигиеническим нормам помещение в целом и рабочее место должны быть освещены достаточно и равномерно. Недопустимо в темной комнате освещать только рабочее пространство, однако если для какой-либо работы необходим очень яркий свет, то лучше дополнительно осветить рабочее место при достаточном, но не излишнем фоновом освещении.

Пыль и жара — враг не только здоровья, но и техники, поэтому лучше установить кондиционер.

Синтетические ткани при соприкосновении с натуральными и с телом накапливают статическое электричество, которое вредно для техники и вызывает неприятные ощущения при прикосновении к заземленным деталям — поэтому постелите палас из натуральной шерсти и ходите в одежде из натуральных волокон. Энергоснабжение и заземление в тему этой статьи не входят.

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости.

Конструкция и обустройство рабочего места должны обеспечивать оптимальную рабочую позу работника, учитывающую и не препятствующую естественным физиологическим процессам организма работника и обеспечивающую оптимальную возможность выполнения работы для которой предназначено рабочее место: В современном мире значительная часть работы делается в положении сидя, организуя сидячее рабочее место необходимо обращать внимание на следующие факторы:

высоту рабочей поверхности и размеры рабочей зоны, возможности регулировать эти параметры под индивидуальные особенности организма работающего;

высоты и строения опорной поверхности (плоская опорная поверхность, седловидная опорная поверхность, наклонные распределенные опорные поверхности);

пространства для ног.

Современные передовые тенденции в организации рабочего места должны учитывать индивидуальные особенности работника. Не учет индивидуальных особенностей наносит значительный вред здоровью сотрудника использующего рабочее место, так же значительно снижаются производственные показатели как количественные, так и качественные.

Взаимное расположение и компоновка рабочих мест должны обеспечивать безопасный доступ на рабочее место и возможность быстрой эвакуации в случае опасности. Размещение технологической и организационной оснастки

а месте не должно быть ничего лишнего, все необходимое для работы должно находиться в непосредственной близости от работающего, размещение оснастки должно исключать неудобные позы работника;

те предметы, которыми пользуются чаще, располагаются ближе тех предметов, которыми пользуются редко;

те предметы, которые берутся левой рукой, должны находиться слева, а те предметы, что берутся правой рукой, — справа;

более опасная с точки зрения травмирования оснастка должна располагаться ниже менее опасной оснастки; однако при этом следует учитывать, что тяжелые предметы при работе удобнее и легче опускать, чем поднимать.

рабочее место не должно загромождаться заготовками и готовыми деталями.

Конструкция и расположение средств отображения информации, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций, должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации. Акустические средства отображения информации следует использовать, когда зрительный канал перегружен информацией, в условиях ограниченной видимости, монотонной деятельности [1].

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

6.1 Основные направления деятельности ПАО «ТомскТИСИз»

Томский трест инженерно-строительных изысканий «ТомскТИСИз» был основан в 1963 г. Уже более 50 лет ПАО «ТомскТИСИз» существует как специализированная изыскательская организация, успешно работающая в области инженерных изысканий на территории России, выполняющая весь комплекс топогеодезических, инженерно-геологических, инженерно-экологических работ для строительства зданий и сооружений.

Инженерные изыскания проводятся профессионалами высокого класса, имеющими специальное инженерное образование и опыт работы в сфере проведения инженерных изысканий для различных целей.

Инженерные изыскания являются обязательной и неотъемлемой частью работ при проектировании строительства зданий и сооружений.

Основная задача компании : «Создавать и распространять качественные услуги по сбору и представлению оперативных и достоверных геопространственных данных, необходимых для принятия точных решений».

Основные направления деятельности организации:

Инженерно-геодезические работы

Инженерно-геологические работы

Инженерно-гидрометеорологические работы

Инженерно-геофизические работы

Инженерно-экологические работы

6.2 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ.

Для расчёта сметы на инженерно-геологические изыскания рассмотрим параметры технического задания и объемы в таблицах 6.2.1, 6.2.2

Таблица 6.2.1 – Техническое задание

1.1 Полное наименование объекта.	17-ти этажное жилое здание в г. Томске, ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА «СОЛНЕЧНАЯ ДОЛИНА»
1.2 Вид строительства.	Новое строительство.
1.3 Цели и виды инженерных изысканий.	Комплексное изучение инженерно-геологических условий участка изысканий на стадии РД. Комплекс инженерных изысканий: геодезических, геологических, опытных работ проводится для принятия обоснованных конструктивных и строительных проектных решений, обусловленных природными факторами, влияющими на условия производства работ и дальнейшую эксплуатацию объекта на выбранном участке.
1.4 Основание на производство инженерных изысканий.	Задание на проектирование.
1.5 Сведения о стадийности (этапе работ), сроках проектирования и строительства.	Стадия рабочая документация.
1.6 Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях.	Инженерно-геологические и топографо-геодезические изыскания прошлых лет ПАО «Томск ТИСИЗ».
1.7 Данные о характере и размерах проектируемых сооружений, их уровни ответственности.	Кирпичное жилое здание. Уровень ответственности сооружений 2 (нормальный). высота 50м, длина 141,4
1.8 Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания.	СП 47.13330.2012; СП 11-105-97; и др. действующие нормативные документы.
1.9 Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях для строительства.	Доверительная вероятность расчётных значений характеристик грунтов следует устанавливать в соответствии с требованиями СП 22.13330.2011
1.10 Требования к отчётной документации.	Состав и содержание технического отчета регламентируется СП 47.13330.2012. Форма предоставления отчётных материалов оговариваются в договорной документации.

В соответствие с требованиями данных нормативных документов запроектированы виды работ, указанные в таблице 6.2.2 - Виды и объемы проектируемых работ назначаются согласно требованиям нормативных документов, действующих на территории РФ – СП 47.13330.2012, СП 11-105-97.85

6.3 Виды и объёмы проектируемых работ

В соответствие с требованиями данных нормативных документов запроектированы виды работ, указанные в табл. 6.1 Виды и объёмы проектируемых работ назначаются согласно требованиям нормативных документов, действующих на территории РФ – СП 47.13330.2012, СП 11-105-97.

Таблица 6.2.2- виды и объёмы проектируемых работ.

Виды работ	Единица измерения	Объем
<i>Полевые работы</i>		
1.Механическое бурение d168 мм	кол	174 (РСН 74-88)
2.отбор проб нарушенной структуры	опред	24(ГОСТ 12071-2014)
3.отбор проб ненарушенной структуры	опред	36 (ГОСТ 12071-2014)
4. Статическое зондирование	колич	7 (ГОСТ 12071-2014)
<i>Лабораторные работы</i>		
5. Полный комплекс определений физико-механических свойств грунтов	опред.	50(ГОСТ 5180-2016)
6. Влажность	опред.	10
7. Консистенция при нарушенной структуре	опред.	10
8. Плотность частиц гр.сост.	опред.	10
9.Коррозионные свойства грунтов	опред.	9(ГОСТ 9.602-2005)
10.Анализ воды	опред.	6(Мет.рек. Москва, 2003 СП 11-105-97 [27], Ч.Іпріл.Н)
11. Анализ водной вытяжки	опред.	6

6.4 Расчет затраты времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ

Расчет затрат времени произведен по единым нормам времени в соответствии с ЕНВиР и ССН на изыскательские работы с учётом опыта аналогичных работ прошлых лет. Нормы на геологические работы определяются категорией сложности геологического строения участка работ и проходимости местности. При проведении буровых работ определяются объемы и способы проведения вспомогательных работ.

Рекогносцировочное обследование

Рекогносцировочное обследование предусмотрено для выявления опасных инженерно-геологических процессов и явлений, а так же для выяснение условий производства работ. Рекогносцировочное обследование производится инженером-геологом III категории.

Таблица 6.2.3. - Затраты времени на рекогносцировочное обследование

№	Виды работ	Объем		Норма времени	Сборник сметных норм выпуск таблица	Итого
		Ед. измерения	количество			
1	Маршрутные наблюдения, пешие переходы	км	0.5	0,64 см	ССН вып.1, часть 1, табл. 38	0.32

Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы проектируются для выноса в натуру, инструментальной плановой и высотной привязки горных выработок и мест проведения полевых испытаний. Общее количество точек, подлежащих выносу в натуру и привязке, составляет 10 точек. Работы выполняются бригадой в составе инженер-геодезист I категории и замерщик 3 разряда.

Таблица 6.2.4 - Затраты времени на топогеодезические работы

№	Виды работ	Объем		Норма времени	Сборник сметных норм выпуск таблица	Итого
		Ед. измерения	количество			
2	Топогеодезические работы	точка	10	0,56 бр/см	ССН вып. 9, табл. 24	5.6

Буровые работы и опробование грунта

В данном проекте буровые работы необходимы для составления геологического разреза и отбора проб грунтов с целью изучения их состава, состояния и физико-механических свойств в лабораторных условиях. Бурение инженерно-геологических скважин, планируется осуществлять буровым станком УБР-2М, ударно-канатным способом. Отбор проб грунта производился нарушенной и ненарушенной структуры, интервал опробования выполнялся в среднем от 1,5 до 2,5 м.

Проектом предусматривается бурение 3-х скважин глубиной до 24-29 м. Опробования производится с целью выяснения состава, состояния и свойств грунтов. В процессе работ планируется отобрать 36 проб ненарушенной и 24 проб нарушенной структуры.

Буровые работы и опробование грунта осуществляется буровой бригадой в составе мастера буровой установки и помощником бурового мастера, под руководством инженера-геолога III категории.

Таблица 6.2.5. - Затраты времени на буровые работы

№	Виды работ	Объем		Норма време ни	Сборник сметн ых норм выпус к табли ца	Итого
		Ед. измерени я	количество			
3	Проходка горных выработок 1) бурение скважины глубиной 15 метра	п.м.	45	0,05 ст/см	ССН вып.5, табл.1 65	2,25
	Итого на бурение					2,25

2) монтаж – демонтаж для скважин глубиной: - 15 метров	скважина	3	1,53 ст/см	ССН вып. 5, табл.1 90	4,59
Итого на монтаж - демонтаж					4,59
3) крепление обсадными трубами	метр	23.7	0,02ст/см	ССН вып. 5, табл 180	0,47
извлечение труб лебедкой	метр	23.7	0,01 ст/см	ССН вып. 5, табл.1 80	0.24
Итого на крепление и извлечение труб					0,71
Итого на весь процесс бурения скважин					7,55

Полевые испытания грунтов

При проведении инженерно-геологических изысканий на данном участке предусматривается полевые определения прочностных и деформационных характеристик методом статического зондирования. Данные работы выполняются силами бригады в составе мастер буровой установки, помощник бурового мастера под руководством инженера геолога III категории.

Таблица 6.2.6. - Затраты времени на полевые опытные работы

№	Виды работ	Объем		Норма времен и	Сборник сметны х норм выпуск таблиц а	Итого
		Ед. измерения	количество			
4	Статическое зондирование	метр	105	0,16	ЕНВиР н. 946	16,8
	Итого на полевые опытные работы					16,8

Таблица 6.2.7. - Затраты времени на опробование

№	Виды работ	Объем		Норма времен и	Сборник сметн ых норм выпус к табли ца	итого
		Ед. измерения	количество			
5	Опробование: - отбор образцов	образцы	40	0,664	ЕНВиР н. 367 б	26,56
	Итого на все опробование					26,56

Лабораторные работы

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств, для выделения классов, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-2011 []. Работы выполняются: начальником лаборатории, инженером-лаборантом и техником-лаборантом.

Таблица 6.2.8 - Затраты времени на лабораторные работы

№	Виды работ	Объем		Норма времен и	Сборник сметны х норм выпуск таблиц а	итого
		Ед. измерени я	количество			
6	Лабораторные работы:					
	определение природной влажности	Опыт	40	0,126	ЕНВиР н. 1622	5,04
	определение влажности на границе текучести	Опыт	40	0,954	ЕНВиР н. 1631	38,16
	определение влажности на границе раскатывания	Опыт	40	0,954	ЕНВиР н. 1631	38,16
	определения плотности					
	определение плотности частиц	Опыт	40	0,284	ЕНВиР н. 1628	11,36
	определение угла внутреннего трения и удельного сцепления	Опыт	40	0,37	ЕНВиР н. 1629	14,8
	Определение коэффициента просадочности	Опыт	24	1,3	ЕНВиР	31,2
	определение модуля деформации					
	определение химического состава и агрессивных свойств воды	Опыт	24	1.13	ЕНВиР	27,12
	определение агрессивных свойств грунта	Опыт	24	0,609	ЕНВиР н. 1629	14,616
		Опыт	6	5,49	ЕНВиР н. 1648	32,94
		Опыт	6	0,353	ЕНВиР н. 1805	2,12
	Итого на лабораторные работы					215,5

Камеральные работы

В этот период производится анализ, интерпретация и обобщение всей собранной информации об инженерно-геологических условиях участка работ.

На данном этапе предусмотрены следующие виды работ составление программы работ по итогам рекогносцировочного обследования и написание отчета.

Данный вид работ выполняется инженером-геологом III категории.

Таблица 6.2.9. - Затраты времени на камеральные работы

№	Виды работ	Объем		Норма време ни	Сборник сметн ых норм выпус к таблиц а	Итого
		Ед. измерения	количество			
9	Камеральные работы:				ЕНВиР	
	нанесение на готовый топографический план выработок	1 точка	13	0,258	н. 1843	3,35
	нанесение геологического разреза на план	1 разрез	1	0,072	н. 1848	0,072
	Вычисление грунтовых характеристик (e , S_r и т.п.) по готовым формулам	1 вычислен ие	60	0,018	н.1909	1,08
	составление сводных таблиц по генетическим и литологическим признакам	1 строка	99	0,065	н. 1908	6,44
	составление графиков зондирования, рассеяния по глубине	1 график	7	0,543	н. 1924	3,8
	подсчет всех видов агрессивности воды по действующим условиям и нормам	1 анализ	6	0,312	п. 1903	1,87
	Итого на камеральные работы					16,61

6.5 Расчёт сметной стоимости на выполняемые виды работ по справочнику базовых цен

Смета на инженерно-геологические изыскания

Наименование объекта: проект инженерно-геологических исследований участка для строительства жилого 17-ти этажного здания в городе Томске.

Заказчик: Проектная организация

Сметный расчёт составлен по справочнику базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства 1999. (СГЭ-99). [18]

Таблица 6.5.1 Сметный расчёт

№	Вид работ	Ед. из-мерения	Кол-во	Обоснование стоимости	Расчёт стоимости			Стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6			7
Полевые работы								
1.	Инженерно-геологическая Рекогносцировка 2кат. сложности	км	0,5	СГЭ-99 таб. 93,§2	27,0		0,5	13,5
2.	Предварительная разбивка буровых скважин. Категория сложности производства измерений - II, (принята по характеру местности). Расстояние между точками до 50 м.	Т.	13	СГЭ-99 таб. 93,§1, прим. 1.	8,5	0,5	13	55
3.	Плановая и высотная привязка буровых скважин. Категория сложности производства измерений - II, (принята по характеру местности). Расстояние между точками до 50 м.	Т.	7	СГЭ-99 таб. 93,§1	8,5		13	59,5
4.	Ударно-канатное бурение технических скважин установкой ПБУ-2	п.м	75	СГЭ-99 таб. 19,§4	18,4		75	1380
5.	Отбор монолитов грунтоносом ГЗ-2	Мон.	40	СГЭ-99 таб. 57,§2	30,6		40	1224

6.	Отбор проб воды для химического анализа	Обр.	6	СГЭ-99 таб. 60,§9	18,8		6	113
7.	Испытание грунтов методом статического зондирования установкой УСЗ 15/36А	Исп.	8	СГЭ-99 таб. 45,§5	216,8		8	1734
8.	Итого полевых работ							4579,5
9	Итого полевых работ с коэф. 0,85			0,85 от п. 12 СГЭ-99				3892,6
Прочие расходы								
10.	Организация и ликвидация работ	%	9%	СГЭ-99 п.13 ОУ	4579,5			508
11.	Итого прочих расходов							417
Итого полевых работ с учётом льготной доплаты к з/п (3892.6+508)*1,15								
1,15 - п. 8 д, т.3, п.5 (определяется по месту проведения - г. Томск)								
Лабораторные работы								
1	2	3	4	5	6		7	
13.	Природная влажность	Обр.	40	СГЭ-99 таб. 62,§1	4,0		40	160
14.	Пределы пластичности	Обр.	40	СГЭ-99 таб. 63,§3	18,2		40	728
15.	Плотность	Обр.	40	СГЭ-99 таб. 62,§4	4,5		40	180
18.	Сжимаемость	Опр.	40	СГЭ-99 таб. 63,§17	101,9		40	4076
19.	Сопротивление срезу ускоренным методом с уплотнением образцов природной влажности нагрузками 0,05;0,1;0,15 МПа	Обр.	24	СГЭ-99 таб. 63,§11	135		24	3240
20.	Сопротивление срезу ускоренным методом с уплотнением образцов природной влажности нагрузками 0,1;0,15;0,2 МПа	Обр.	24	СГЭ-99 таб. 63,§11	135		24	3240

21.	Предварительное уплотнение грунта перед срезом	Обр.	24	СГЭ-99 таб. 64,§13	10,5		24	252
22.	Коррозионная активность грунта по отношению к углеродистой стали	Обр.	6	СГЭ-99 таб. 75,§4	18,2		6	109
23.	Водная вытяжка, анализ	Опр.	6	СГЭ-99 таб. 71,§1	48,8		6	290
24.	Химический анализ воды и определение агрессивной углекислоты, анализ	Опр.	6	СГЭ-99 таб. 73,§3	45,7		6	274
25	Итого лабораторных работ							12549
Камеральные работы								
26.	Изучение материалов прошлых лет,2 категория	п.м.	100	СГЭ-99 таб. 73,§3	9			900

Таблица 6.5.1 Сметный расчёт

27.	Составление программы работ глубиной до 24м, площадью до 1км ² , 2 категория	прогр.	1	СГЭ-99 таб. 81, §4, прим. 1,2	1100	1,25; 0,5	1	688
28.	Камеральная обработка буровых работ, 2 категория	п.м.	75	СГЭ-99 таб. 82, §1	8,2		75	615
29.	Камеральная обработка лабораторных исследований физико-механических свойств глинистых грунтов	%	20	СГЭ-99 таб. 86, §1	п.25- (п.15+п.21)*0,2			1311
30.	Камеральная обработка коррозионной активности грунтов, химического состава воды,	%	15	СГЭ-99 таб. 86, §5, 8	(п.22+п.24)*0,15			98
31.	Камеральная обработка грунтов методом статического зондирования 48,2 - постоянная величина базовой цены по т. СБЦ, в руб., в уровне цен на 01.01.1991г.		8	т. 83, п. 3	48,2		8	386

Таблица 6.5.1 Сметный расчёт

32	Составление технического отчёта, 2 категория	отчёт	1	СГЭ-99 таб. 87, §1	Σп.п.26-33*0,21		936
----	--	-------	---	--------------------	-----------------	--	-----

	Составление программы работ	прогр. 1	Т.87, п.2		942,7
33.	Итого камеральных работ				5876,7
34	Стоимость лабораторных, камеральных работ, с учётом льготной доплаты к з/п 1,25 1,25 - п. 8 д), т.3, п.7 (определяется по месту проведения - г.Томск)		1,25		23032,125
К=45,12 – инфляционный коэффициент к итогу сметной стоимости согласно письму Минрегиона России от Минстроя России от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09.					1039209,48
Итого основных расходов					1039209,48
	Накладные расходы		26% от ОР		270194.46
	Плановые накопления		30% НР+ОР		311762.84
	Компенсируемые расходы		2,6% от ОР		27019.45
	Резерв		3% НР+ОР		31176.28
	НДС (18%) от п.35		18%		187057.71
	Итого стоимость изыскательских работ с учетом НДС				1866420,22

Таблица 6.5.2. - Расчёт зарплаты

Состав исполнителей	Районный коэффициент	Оклад,руб.	с учётом коэффициента (за 1 месяц)
1	3	5	6
Начальник отдела	1.5	27000	40500
Главный инженер-геолог	1.5	24000	36000

Начальник камеральной группы	1.5	19200	28800
Инженер-геолог 111 категории (2)	1.5	20000	60000
Начальник полевых буровых работ	1,5	19800	29700
Буровой мастер (2)	1.5	18700	56100
Помощник бурового мастера 2 разряда(2)	1.5	14700	44100
Водитель (2)	1.5	15200	45600
Начальник топографической группы	1.5	19200	28800
Инженер-геодезист 2 кат.	1.5	14300	21450
Замерщик 3 разряда (2)	1.5	10700	32100
Инженер-лаборант (2)	1.5	15800	47400
Итого основная зарплата			470550
Итого з.п. с учётом ИСН (30%)			611715
Дополнительная зарплата (7,9%)			37173.45
Итого заработной платы			648888,45
Отчисления на соцнужды (26,2%)			170008.77
Материалы (5%), К _{зтр} =1,2			32444.42
Амортизация			47471
Услуги (15%)			97333.27
Транспорт (6%)			38933.31
ИТОГО			1035079,22

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 результате выполненной работы был составлен проект инженерно-геологических изысканий на стадии рабочей документации для строительства жилого здания по ул.Крячковаг.Томск. В ходе работы детально изучены инженерно-геологические условия участка, построены графики изменчивости свойств по глубине, рассчитаны коэффициенты вариации, выделены инженерно-геологические элементы, для каждого инженерно-геологических элемента представлены нормативные и расчетные характеристики их физико-механических свойств, определена категория сложности условий, на основе чего обоснованы виды и объемы проектируемых работ, а также выбрана методика выполнения этих работ, подходящая для данной инженерно-геологической обстановки.

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 дипломном проекте были запроектированы следующие виды работ: рекогносцировочное обследование и топогеодезические работы, буровые работы, полевые опытные работы: статическое зондирование, опробование, лабораторные работы, камеральные работы.

Составлена смета на инженерно-геологические изыскания для строительства проектируемого здания в соответствии с действующими законодательными актами и нормативными документами Российской Федерации. Всего стоимость изыскательских работ с учетом НДС равна 1866420,22 рублей. Стоимость работ посчитана с учётом инфляционного коэффициента 45,12 (письмо Минрегиона России от Минстроя России от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09.).

Изыскания будут выполняться в соответствии с действующим законодательством. правилами безопасности в геологоразведочных работах, утверждёнными Госгортехнадзором, инструкциями и нормами по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии, безопасности труда в строительстве.

Представленный проект может быть использован для выполнения производственных изысканий.

Список литературы

- 1) Строительные нормы и правила. Строительная климатология. СП 131.1330.2012, Изд-во стандартов 2013. – 109с;
- 2) ГОСТ 12.0.003-2015 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
- 3) ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- 4) ГОСТ 12.2.062-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные;
- 5) ГОСТ 12.3.009-76 - Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;
- 6) ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;
- 7) ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация;
- 8) ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
- 9) ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия;
- 10) ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
- 11) ГОСТ 12.1.030-81 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;
- 12) ГОСТ 12.1.006-84 - Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
- 13) ГОСТ 12.1.038-82- Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов;
- 14) ГОСТ 12.1.003-2014 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности;
- 15) ГОСТ 12.1.012-90 - Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования;

- 16) ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний;
- 17) ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования;
- 18) ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
- 19) ГОСТ 12.1.004-91 - Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования;
- 20) ГОСТ 12.1.045-84 - Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
- 21) СП 52.13330.2011 - Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*;
- 22) СанПиН 2.2.4.548-96 - Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;
- 23) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 - Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
- 24) СанПиН 2.2.4.3359-16 - Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах;
- 25) СН 2.2.4/2.1.8.566-96 - Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы;
- 26) ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах;
- 27) СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы;
- 28) ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования;
- 29) ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- 30) СНиП 2.04.05- 91 - Отопление, вентиляция и кондиционирование;
- 31) ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
- 32) СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 - Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий;

- 33) ПУЭ Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн., – М.; Изд-во стандартов 2006. – 331 с. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204;
- 34) Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с;
- 35) ГОСТ 12.4.026-2001 - Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний;
- 36) ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения;
- 37) Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда;
- 38) ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах;
- 39) СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 - Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов;
- 40) НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- 41) СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2);
- 42) Коваленко В.П. Загрязнения и очистка нефтяных масел / В.П. Коваленко. – М.: Химия. 1978. – 320 с.
- 43) ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения»;
- 44) ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения»;
- 45) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»
- 46) ГОСТ 12.4.135-84 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости»;
- 47) ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация»;
- 48) ГОСТ 12.4.127-83 «Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества»

- 49) <http://biofile.ru/geo/15492.html>;
- 50) ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод»;
- 51) ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения»;
- 52) ГОСТ 17.1.3.02-77 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ»;
- 53) [http://mosaperniy.sankt-peterburg.info/novosti/goichs/goi001.htm\\$](http://mosaperniy.sankt-peterburg.info/novosti/goichs/goi001.htm$)
- 54) ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»;
- 55) "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017);
- 56) Конституции Российской Федерации;
- 57) <https://ru.wikipedia.org>
- 58) Безопасность жизнедеятельности. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 144с
- 59) Гудымович С.С. Геологическое строение окрестностей г. Томска (территории прохождения геологической практики): учебное пособие / С.С. Гудымович, И.В. Рычкова, Э.Д. Рябчикова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 84 с
- 60) Марков И. М. К изучению недр Томской области краеведческими кружками.- Томск. 1956.- С. 6-15
- 61) Реки. Озера. Болота //Томская область: Путеводитель. - М., 2001.- С. 36-38
- 62) Научно-прикладной справочник 1993г
- 63) Гидрогеология СССР. Том XVI. Западно-сибирская равнина (Тюменская, Новосибирская, Омская, Томская области), М., «Недра», 1970. 368 с.
- 64) <https://www.map.admin.tomsk.ru>
- 65) Врублевский В.А., Нагорский М.П., Рубцов А.Ф., Эрвье Ю.Ю. Геологическое строение области сопряжения Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской складчатой зоны.– Томск: Изд-во Том. ун-та, 1987. – 96 с.
- 66) Гидрография СССР. А.А. Соколов - Гидрометеиздат, Л., 1952
- 67) Коломенский Н.В. Общая методика инженерно-геологических исследований – М.: Недра, 1968. – 256с.

- 68) Инженерная геодинамика. Иванов И.П., Тржцинский Ю.Б – СПб Наука, 2001. – 416 с
- 69) 12.Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин / Под редакцией Е.А.Козловского–Том 2- М.: Недра, 1984, 437 с;
- 70) .ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
- 71) . Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебное пособие / Сост.: П.П.Ипатов, Л.А.Строкова. – Томск: Изд. ТПУ, 2002. – 226 с.
- 72) . Ребрик Б.М. Бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях. – М.: Недра, 1979. – 254 с.
- 73) Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям. Микрорайон «Солнечный»
- 74) Справочник базовых цен по инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям для строительства – М.: Стройиздат, 1999 – 144с
- 75) Рекомендации по производству буровых работ при инженерно-геологических изысканиях для строительства. А.Г. Фомин и др. – М.: 1970 – 80 с
- 76) Методическое пособие по определению физико-механических свойств грунтов. Н.С. Бирюков и др. – М.: Недра, 1975 – 175 с
- 77) Рождественская А.А. Основания и фундаменты зданий в условиях строительства Томска. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1977. – 132 с.
- 78) Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с
- 79) Справочник по бурению инженерно-геологических скважин. Б.М. Ребрик – М.: Недра, 1983 – 288 с.
- 80) Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин. – М.: Недра, 1990 г. – 336 с.
- 81) «Экономика и управление геологоразведочным производством»: Учебно-методическое пособие / Под ред. В.П.Орлова, С.Ж.Даукеева.–Москва: Изд-во ЗАО «Геоинформмарк», 1999–248с.
- 82) Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства – М: 1999 – 144с.
- 83) Справочник сметных норм на геологоразведочные работы (СН). – Москва. ВИАМС. 1992 г.
- 84) Климатическая справка по Томской области. Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. 2010г.
- 85) СП 47.13330.2012.

- 86) СНИП22-01-95
- 87) ГОСТ 12071-2014
- 88) http://rf-town.ru/map1358130_0_0.htm
- 89) <http://npp-geotek.com/d/942856/d/glava3.metodstaticheskogozondirovaniya.pdf>
- 90) ГОСТ 19912-2001