

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

Институт Природных ресурсов
 Кафедра: Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Проект инженерно-геологических изысканий для строительства административного здания по ул. Эуштинская (г.Томск)

УДК 624.131.3:725.1.352(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3 - 2112	Гориленко Яромир Олегович		05.06.2017

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	Н.Н. Бракоренко	К. Г-М. Н.		05.06.2017

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Бурение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	В.П. Шестеров			05.06.2017

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	О.П. Кочеткова			05.06.2017

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
инженер	Е.Н. Грязнова	К. Т. Н.		05.06.2017

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Н.В. Гусева	К. Г-М. Н.		09.06.17

Томск – 2017 г.

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

Институт Природных Ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.05.02 Прикладная геология
Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

И.В. Жува 1.03.19 *Жува И.В.*
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-2112	Гориленко Яромиру Олеговичу

Тема работы:

Проект инженерно-геологических изысканий для строительства административного здания по ул. Эуштинская (г. Томск)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:


ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фондовые материалы ООО «Ноострой»
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, выделить инженерно-геологические элементы и определить нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов. В проектной части дать обоснование видов и объемов работ, методику их проведения. В разделе социальная ответственность разработать мероприятия по производственной и экологической безопасности. В разделе финансовый менеджмент

	В разделе финансовый менеджмент рассчитать технико-экономические показатели и сметную стоимость проекта.
Перечень графического материала	1. Схематическая геологическая карта г.Томск. 2. Карта инженерно- геологических условий участка изысканий и инженерно-геологический разрез. 3. расчетная схема ленточного фундамента. и таблица нормативных и расчетных показателей физико-механических свойств грунтов 4. Геолого- технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 13 м. 5. Гама каротаж
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Бурение	Шестеров В.П.
Социальная ответственность	Грязнова Е.Н.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кочеткова О.П.

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст.преподаватель	Бракаренко Н.Н.	к.г.м.н.,		01.03.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Гориленко Я.О.		01.03.2017

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа 3-2112	ФИО Гориленко Яромир Олегович
------------------	----------------------------------

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Специалист(инженер)	Направление/специальность	Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Объект исследования: проект инженерных изысканий для строительства административного здания в г. Томск. Область применения: проектирование и строительство новых зданий и сооружений.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность:</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты) 	<p>1. Производственная безопасность:</p> <p>Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; – превышение уровней шума и вибрации; – превышение уровня шума – тяжесть физического труда; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – отклонение показателей микроклимата в помещении, – превышение уровней электромагнитных излучений; – монотонность труда; – контакт с вредными химическими веществами. <p>Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – электрический ток; – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов; – пожароопасность; – поражение электрическим током; – статическое электричество.
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны 	<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на

<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>атмосферу (выбросы, выхлопные газы);</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте, – выбор наиболее типичной ЧС: - пожары; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е.Н.	к.т.н.		01.03.2014

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Гориленко Я.О.		01.03.2014

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2112	Гориленко Яромир Олегович

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

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


1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Справочник базовых цен на инженерно-геологические работы
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Ставка налога на прибыль 20%; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Свод видов и объема работ на инженерно-геологические изыскания
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Условия производства
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Общий расчет сметной стоимости

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Кочеткова О.П			09.03.2014

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Гориленко Яромир олегович		09.03.2014

Реферат

Дипломный проект содержит 138 с., 21 рис., 46 табл., 57 источников, 5 листов графического материала. Цель проекта – оценка инженерно- геологических условий территории под строительство административного здания по улице Эуштинская (г.Томск). В процессе работы проводились анализ и обобщение литературных сведений, фактического инженерно - геологического материала ранее проведенных исследований. В работе обоснованы необходимые виды и объемы работ, составлена смета на выполнение работ. Текст и таблицы дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2013, Excel 2013, графические приложения выполнены в программе AutoCAD 2015, в специальном вопросе использована методика проведения гамма каротажа.

Оглавление

Введение	10
1 Общая часть	11
1.1 Физико-географическая характеристика	11
1.2 Климат	12
1.3 Изученность инженерно-геологических условий	28
1.4 Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология)	31
1.5 Гидрогеологические условия	39
1.6 Геологические процессы и явления	43
2 Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	45
2.1 Рельеф участка	45
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости	45
2.3 Физико- механические свойства грунтов	46
2.4 Гидрогеологические условия	54
2.5 Оценка категории сложности инженерно- геологических условий участка	55
3 Проектная часть. Проект инженерно- геологических изысканий на участке	56
3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий	56
3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ, методики	57
3.3 Методики проектируемых работ	63
3.4 Гамма каротаж	76

4 Социальная ответственность при проведении инженерно - геологических изысканий	84
4.1 Производственная безопасность	84
4.1.1 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению	87
4.1.2 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	112
4.2 Экологическая безопасность	112
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	116
4.4 Правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности	118
4.4.1 Правовые нормы трудового законодательства	118
4.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	121
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	125
5.1 Основные направления деятельности ООО «НООСТРОЙ»	125
5.2 Техническое задание на производство инженерно-геологических заданий.	125
5.3 Виды и объёмы проектируемых работ	126
5.4 Календарный план работ	127
Заключение	132
Список использованной литературы	134

Введение

Настоящая работа представляет собой проект инженерно-геологических изысканий участка, для строительства административного здания по ул. Эуштинская (г. Томск).

Основная цель работы - изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта инженерно-геологических изысканий, под строительство жилого дома, на стадии рабочей документации.

Задачей является нахождение оптимальных приемов и методов исследований, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для проектирования и дать информацию о свойствах геологической среды.

Для составления данного проекта были использованы материалы: Технический отчет по инженерно - геологическим изысканиям №225 – ИГИ - 12нс, выполненные ООО «Ноострой», а также литературные данные и нормативные документы.

2 Специальная часть.

Сведения об участке работ, свойствах грунтов, гидрогеологических условиях приняты по материалам ООО «Ноострой», фондовые материалы.

2.1 Рельеф участка

Площадка проектируемого здания расположена в юго-западной части г. Томска. Участок работ характеризуется спокойным рельефом. Абсолютные отметки поверхности площадки изменяются в пределах 79,5 – 79,9 м. Перепад абсолютных отметок составляет 0,4 м. Прилегающая территория застроена жилыми домами, насыщена сетью подземных и наземных коммуникаций, в том числе и водонесущих. Улицы и междворовые проезды заасфальтированы.

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

Породы на участке работ представлены рыхлыми покровными отложениями четвертичного возраста. Отложения четвертичной системы представлены: суглинками, песками, крупнообломочными грунтами – галькой,

Настоящими изысканиями литологический разрез исследован до глубины 14,0 м. Геолого-литологический разрез исследуемой площадки с поверхности сложен современными техногенными отложениями (tQIV) и верхнечетвертичными- современными аллювиальными отложениями поймы р. Томь (aQIV).

tQIV – современные техногенные насыпные отложения, представленные смесью песка, гальки, строительного мусора, почвы, суглинка. Имеют повсеместное распространение по площадке, залегают с поверхности, мощность колеблется от 1,2 м до 2,5 м.

aQIV – современные аллювиальные отложения, представленные суглинками от полутвердой до текучей консистенции, легкими и тяжелыми, пылеватыми и песчанистыми, с примесью органического вещества; песками

от средней крупности до гравелистых, плотными, насыщенными водой; галечниковыми отложениями.

Аллювиальные отложения распространены по всей площадке, залегают под техногенными отложениями, на полную мощность не вскрыты, вскрытая мощность составила 12,5 – 14,0 м.

2.3 Физико-механические свойства грунтов

Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов и закономерности их пространственной изменчивости.

В настоящее время геологический разрез расчленяется на следующие категории:

Формации – крупные комплексы горных пород сформировавшихся под влиянием одних геотектонических и палеоклиматических факторов. Выделяются платформенные и геосинклинальные формации осадочных, магматических и метаморфических горных пород;

Генетический комплекс – комплекс пород одного генезиса;

Стратиграфо-генетический комплекс – породы, одного возраста, одного генезиса, сформировавшиеся в одной физико-географической обстановке, выделяются на основе геологических схем стратиграфических подразделений отложений для разных регионов.

Далее расчленение проводится в соответствии с ГОСТ 25100-2011 [16] (классы, группы, подгруппы, типы, виды и разновидности).

В разрезе участка проектируемых работ выделяются два стратиграфо-генетических комплекса:

- техногенные грунты
- аллювиальные грунты

Класс дисперсные грунты.

Две группы: связные и несвязные грунты

Виды: глинистые, песчаные и крупнообломочные грунты.

Класс дисперсные грунты.

Две группы: связные и несвязные грунты

Виды: глинистые и песчаные грунты.

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

Стратиграфо-генетический комплекс техногенных отложений представлен насыпным грунтом в виде смеси песка, гальки, строительного мусора, почвы, суглинка.

Стратиграфо-генетический комплекс аллювиальных отложений представлен суглинками различной консистенции, песком, галечниковым грунтом.

Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов

Залегающие на площадке разновидности грунтов, в соответствии с ГОСТ 20522-2011 [13], по физико-механическим свойствам предварительно выделяются следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

ИГЭ 1 – Насыпной грунт в виде смеси песка, гальки, строительного мусора, почвы, суглинка, плотный, слежавшийся. Имеет сплошное распространение вокруг здания, залегает с поверхности, мощность колеблется от 1,2 м до 2,5 м.

ИГЭ 2- суглинок от полутвердой до тугопластичной консистенции, легкий и тяжелый, пылеватый и песчанистый. Распространен по всей площадке, залегает выдержанным прослоем в интервале глубин от 2,5 м до 8,2 м, мощность колеблется от 2,4 м до 5,7 м.

ИГЭ 3 - суглинок мягкопластичный, легкий и тяжелый, пылеватый, с примесью органического вещества. Распространен в западной и юго-западной части площадки прослоями мощностью от 1,2 м до 1,5 м.

ИГЭ 4 суглинок от текучепластичной до текучей консистенции, легкий и тяжелый, пылеватый. Распространен по всей площадке в зоне обводнения грунтов прослоями мощностью от 1,0 м до 3,9 м.

ИГЭ 5 – песок от среднего до гравелистого. Распространен по всей площадке в зоне обводнения грунтов прослоями мощностью от 1,1 м до 2,0 м.

ИГЭ 6 - галечниковый грунт. Распространен по всей площадке, на полную мощность не вскрыт, вскрытая мощность от 1,4 м до 1,8 м.

Окончательное выделение ИГЭ проводим 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).

Для выявления закономерного изменения характеристик построим графики по следующим физическим характеристикам грунтов - влажность, число пластичности, коэффициент пористости (w, w_l, w_p, I_p, e) (Рисунок 2.1...2.5).

Дополнительное разделение ИГЭ не проводят, если выполняется условие:

$$V < V_{\text{доп}} \quad (1)$$

V -коэффициент вариации;

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

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

Коэффициент вариации (V) определяют по формуле:

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

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

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

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

S - среднеквадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле 3.

Разделение толщи грунтов в основании сооружений на инженерно-геологические элементы, и статистическая обработка частных значений характеристик грунтов (таблица 2.1) проведены по ГОСТ 20522-2011 [13].

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные значения показателей физико- механических свойств грунтов

№ ИГЭ	Индекс	Условные обозначения	Описание ИГЭ	Статистическая характеристика															
				Природная влажность, %	Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе распадавания, %	Число пластичности, %	Показатель текучести, д.е	Плотность грунта в природном состоянии, г/см3	Плотность сухого грунта, г/см3	Плотность частиц грунта, г/см3	Коэффициент пористости, д.е	Коэффициент водонасыщения, д.ед.	Модуль деформации при природной влажности, МПа	Удельное сцепление при природной влажности, кПа	Угол внутреннего трения при природной влажности, градус			
2	0 ₂		Суглинок от полутвёрдого до тугопластичного	X _n	15,6	23,9	13,8	10,1	0,18	1,80	1,56	2,68	0,72	0,58	10,0	30	20		
				X _{p0,85}						1,80							30	20	
				X _{p0,95}						1,79							20	17	
				n	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	0 ₃		Суглинок мягкопластичный	X _n	22,1	25,9	15,9	10,0	0,62	1,99	1,63	2,68	0,64	0,92	10,0	13	18		
				X _{p0,85}						1,98							13	18	
				X _{p0,95}						1,97							12	17	
				n	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
4	0 ₄		Суглинок от текучепластичного до текучего	X _n	36,6	35,2	23,6	0,11	1,04	1,81	1,34	2,68	1,01	0,97	1,9	15	12		
				X _{p0,85}						1,78							15	12	
				X _{p0,95}						1,77							14	11	
				n	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5	0 ₅		Песок от среднего до гравелистого	X _n	15,7					2,02	1,72	2,67	0,54	0,86					
				n	10					10	10	10	10	10					
6	0 ₆		Галечниковый грунт	X _n	24,5														
				n	10														

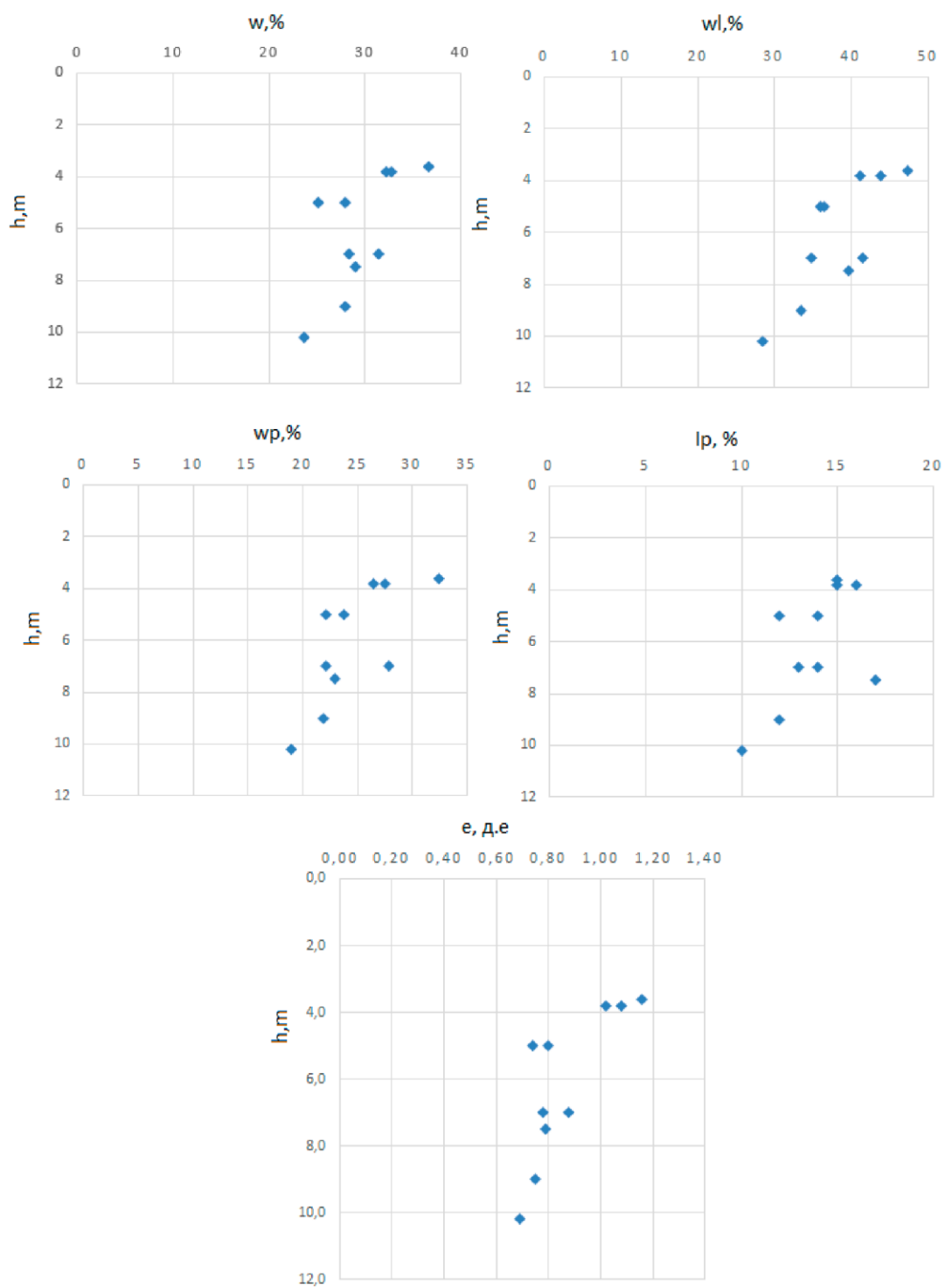


Рисунок 2.1 – Графики изменения показателей свойств грунта для игэ 2

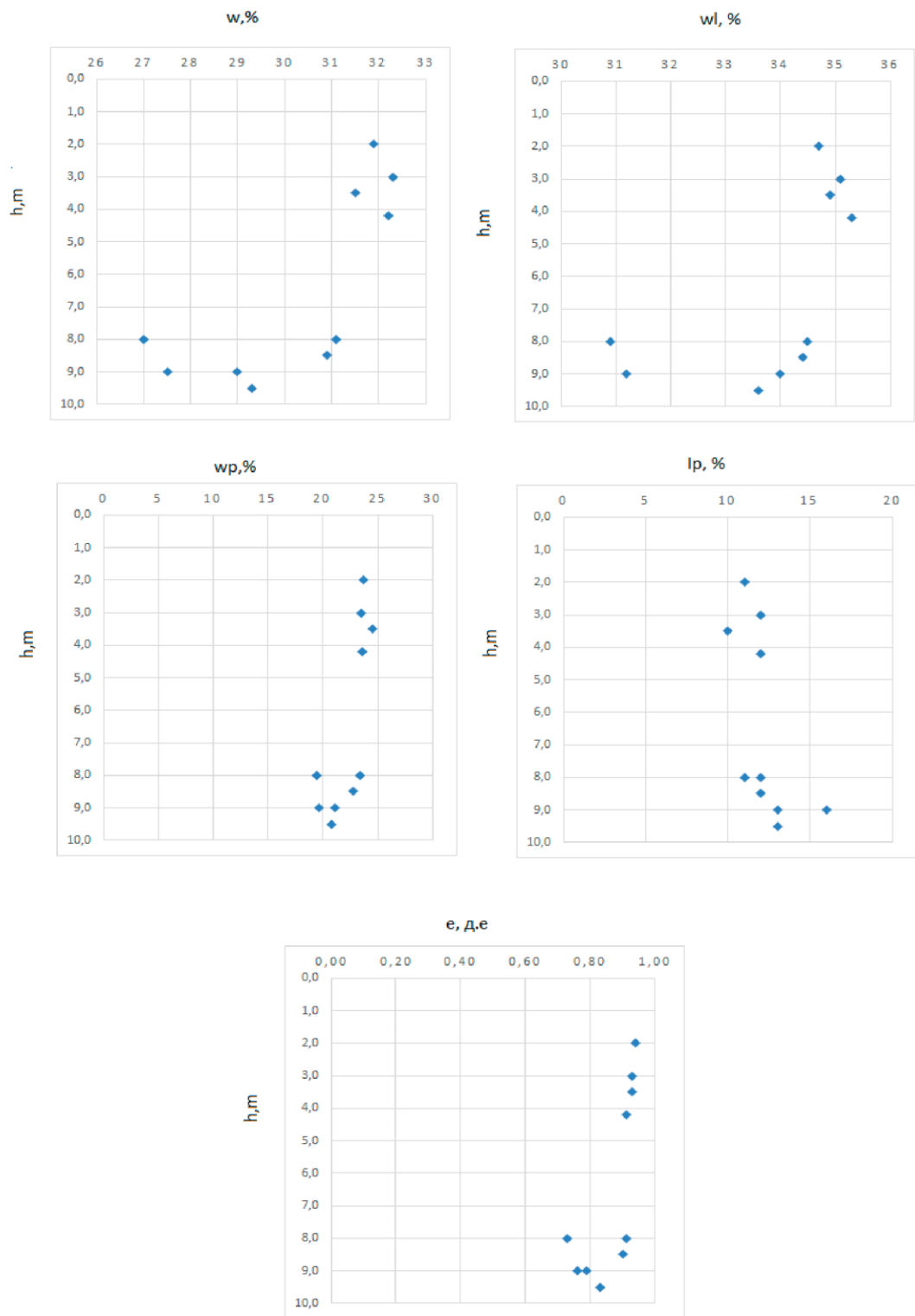


Рисунок 2.2 – Графики изменения показателей свойств грунта для игэ 3

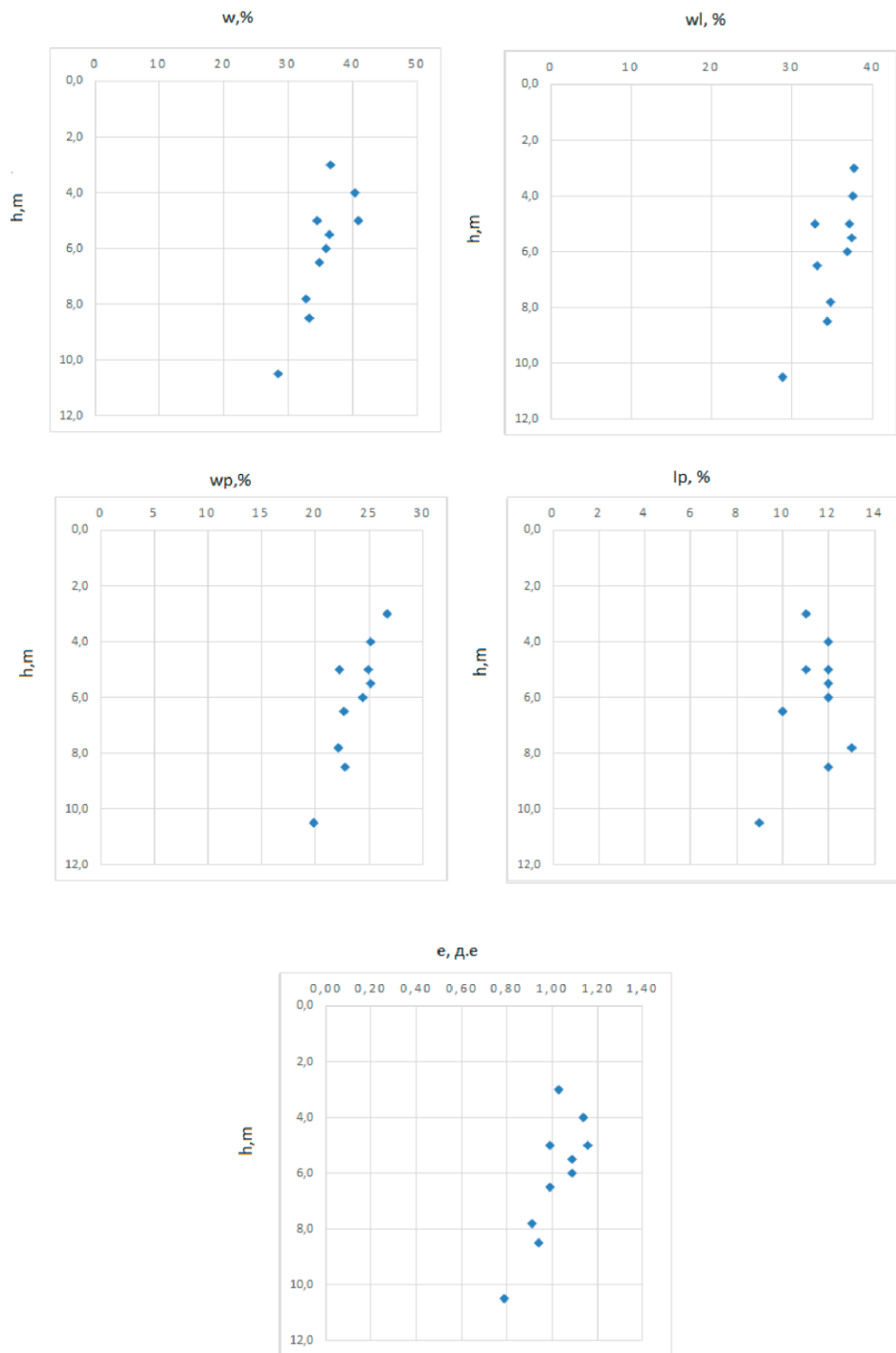


Рисунок 2.3 – Графики изменения показателей свойств грунта для игэ 4

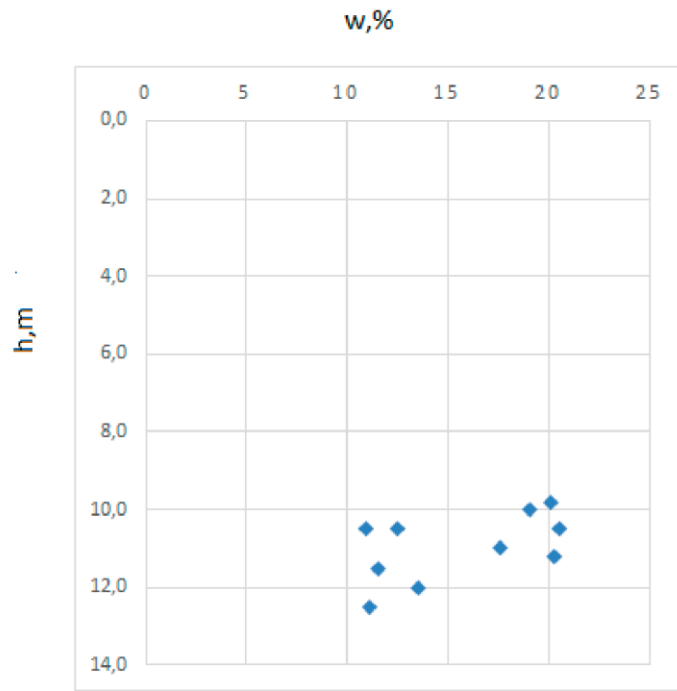


Рисунок 2.4 – График изменения показателей свойств грунта для игэ 5

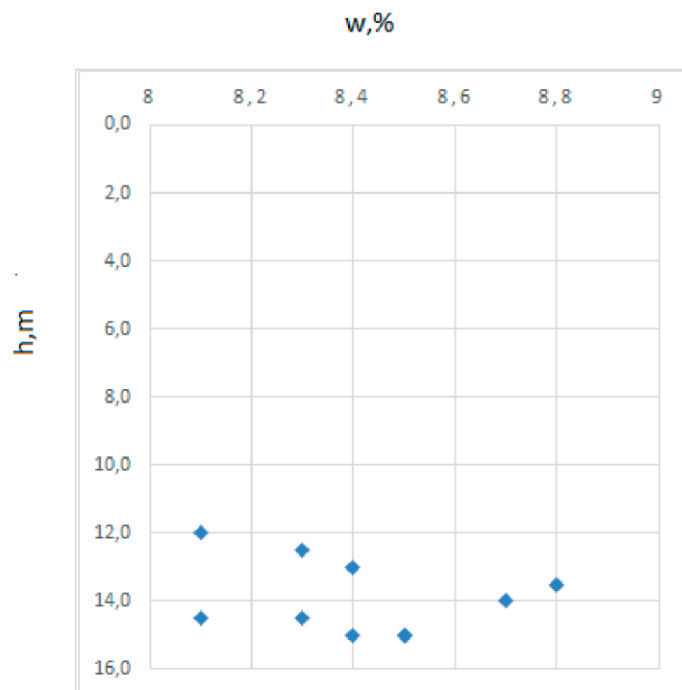


Рисунок 2.5 – График изменения показателей свойств грунта для игэ 6

2.4 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием двух водоносных горизонтов: техногенного и аллювиального.

Первый от поверхности техногенный водоносный горизонт зафиксирован на глубинах от 2,4 м до 4,0 м, что соответствует абсолютным отметкам от 75,8 м до 77,2 м. Обводнение грунтов обусловлено утечками из водонесущих коммуникаций. Водовмещающими породами являются суглинки, слагающие верхнюю часть разреза на уровне заложения водонесущих коммуникаций. Водоупором являются залегающие ниже более плотные разности суглинков. Область питания водоносного горизонта совпадает с областью его распространения, питание, в основном, за счет утечек из водонесущих коммуникаций.

По химическому составу грунтовые воды первого от поверхности водоносного горизонта гидрокарбонатно-хлоридные с переменным катионным составом, в котором преобладают ионы натрия, кальция и магния, минерализованные, с минерализацией до 4,4 г/л, неагрессивные к бетонам любой марки, неагрессивные при постоянном погружении и слабоагрессивные при периодическом смачивании к арматуре железобетонных конструкций, сильноагрессивные к металлическим конструкциям и конструкциям из углеродистой стали, высокой степени агрессивности к алюминиевой и к свинцовой оболочкам кабеля.

Второй от поверхности - аллювиальный водоносный горизонт зафиксирован в верхнечетвертичных-современных аллювиальных отложениях. Установившийся уровень грунтовых вод был зафиксирован на глубине от 9,0 до 10,5 м, что соответствует абсолютным отметкам местности от 69,4 м до 70,6 м. Водовмещающими породами являются песчаные и галечниковые отложения. Область питания водоносного горизонта, в основном, совпадает с областью его распространения, питание инфильтрационное, за счет атмосферных осадков, частично – за счет утечек

из водонесущих коммуникаций. Питание водоносного горизонта возможно так же за счет перетока из нижележащих водоносных горизонтов.

По химическому составу грунтовые воды второго от поверхности водоносного горизонта гидрокарбонатные кальциево-магниевого, слабоминерализованные, с минерализацией до 1,1- 1,2 г/л, неагрессивные к бетонам любой марки, неагрессивные при постоянном погружении и слабоагрессивные при периодическом смачивании к арматуре железобетонных конструкций, сильноагрессивные к металлическим конструкциям и конструкциям из углеродистой стали, высокой степени агрессивности к алюминиевой и средней к свинцовой оболочкам кабеля.

2.5 Оценка категории сложности инженерно- геологических условий участка

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

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием двух водоносных горизонтов, расположенных в сфере взаимодействия здания с геологической средой.

В сфере взаимодействия здания с геологической средой вскрыто 6 инженерно-геологических элементов.

Исходя из совокупности вышеперечисленных факторов, согласно СП 11-105-97[3] территория изысканий относится к II категории сложности инженерно-геологических условий(средняя).

3 Проектная часть: проект инженерно-геологических изысканий на участке.

Проектом предусмотрено проведение работ на стадии рабочей документации по СП 47.13330.2012 [6]

3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий

Под сферой взаимодействия сооружения с геологической средой следует понимать массив грунтов, определяющий устойчивость сооружения и воспринимающий от него различного рода воздействия, приводящие к изменению напряженного состояния грунтов, их температурного и водного режимов. Границы сферы взаимодействия обоснованно могут быть установлены в том случае, если:

- 1) Определено точное местоположение проектируемого сооружения;
- 2) Разработаны его конструкция и режим эксплуатации;
- 3) Выявлены и изучены главные черты геологического строения участка строительства и его гидрогеологических условий.

На данном участке изысканий, проектируются административное здание , II уровня ответственности. В связи с нагрузками на основание, и подстилающими породами предполагается применить ленточный фундамент.

Сфера воздействия проектируемого сооружения, на ленточном фундаменте, на геологическую среду ограничена:

По площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства ;

По глубине – нижней границей активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него.

В соответствии с СП 11-105-97[8] глубины 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 1-2м. Меньшие значения глубин горных выработок принимаются при отсутствии подземных вод в сжимаемой толще грунтов основания, а большие – при их наличии. Таким образом, размер сферы взаимодействия по глубине составит 13 м, а по площади 600 м²

Таблица 3.1 - Техническая характеристика проектируемого сооружения

Вид и назначение проектируемого сооружения	Габариты (длина, ширина, высота,	Тип фундамента, размеры, отметка низа ростверка, м	Расчетная нагрузка на фундамент,	Наличие подвала, глубина и	Уровень ответственности
Административное здание	20х30 17,5м 5 этажэй	монолитный железобетонный, ленточный фундамент в основании	12тс	1м, бытовое помещение	II

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

Расчетная схема – это инженерно-геологический разрез сферы взаимодействия сооружения с геологической средой, на котором представлены технические характеристики сооружения, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, уровень грунтовых вод (УГВ) и необходимый для расчетов набор показателей свойств грунтов.

На основе составленной расчетной схемы основания и с учетом требований нормативных документов, определены следующие конкретные

задачи изысканий, в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого здания:

1. Изучение инженерно-геологического разреза;
2. Изучение состава, состояния и физико-механических свойств грунтов инженерно-геологического разреза;
3. Получение нормативных и расчетных характеристик грунтов необходимых для проектирования сооружения;
4. Уточнение глубины залегания уровня грунтовых вод, а также ее химического состава;
5. Уточнение отсутствия, либо выявления наличия опасных геологических процессов и явлений на участке строительства;
6. Составление прогноза изменений инженерно-геологических условий участка в период строительства и эксплуатации.

3.2 Обоснование видов проектируемых 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. Инженерно-геофизические исследования.
5. Полевые опытные работы (опытно - фильтрационные работы; метод лунки; применение винтового штампа).
6. Лабораторные исследования грунтов и воды.
7. Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных исследований.

Топогеодезические работы

В данном проекте планируется планово - высотная привязка шести точек (трех буровых скважин, и трех скважин, предназначенных для проведеней статических штамповых испытаний).

Буровые работы

Буровые работы были запроектированы с целью определения геолого-литологического состава грунтов в основании здания и сооружений, отбора проб подземных вод, изучения гидрогеологических условий (наличия, глубины и мощности залегания водоносных горизонтов, замеров уровня подземных вод).

Опробование

Опробованием называется комплекс работ, дающий возможность получить обобщенные показатели состава, состояния и свойств массива пород с заданной точностью и надежностью, отвечающей степени изменчивости пород, стадии исследования и классу сооружений.

Числовой характеристикой плотности точек опробования являются

интервал (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по вертикали) и шаг (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по горизонтали) опробования.

В соответствии с СП 11-105-97 [8] пункт 8.4 расстояния, между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений т.к. инженерно-геологические условия участка характеризуются второй категорией сложности, и проектируется здания II уровня ответственности, где в соответствии с СП 47.13330.2012 [6] таблица 6.2, расстояние между скважинами не должно превышать 50 м. Расстояние между скважинами (с учётом схемы расположения скважин (рисунок 3.3)), принимаем равным 15 м. что не противоречит рекомендациям СП 11-105-97 [8].

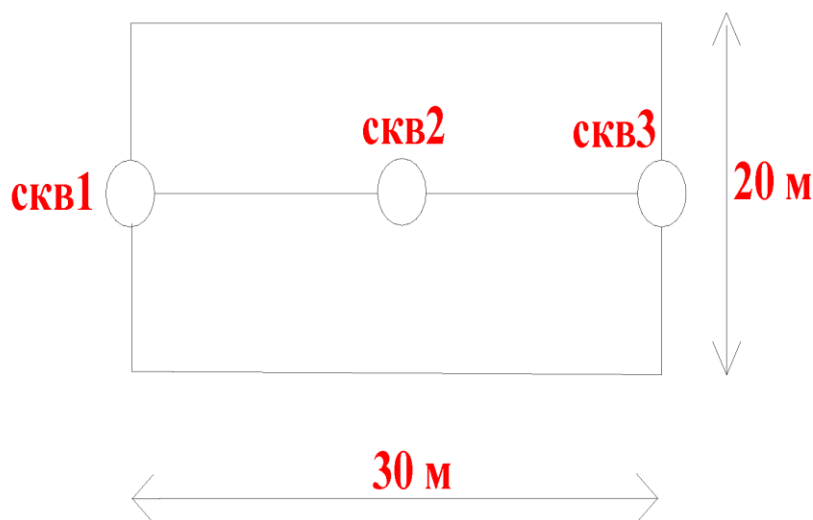


Рисунок 3.1 - Схема расположения скважин для сооружения II уровня ответственности

Интервал опробования определяется следующим образом:

$$n = \frac{H_{ср}}{N_{опт}} * \text{количество скважин, где } n - \text{интервал опробования;}$$

$H_{ср}$ - средняя мощность инженерно-геологического элемента, м,

Нопт- необходимое количество образцов.

В таблице 3.2 приведено количество необходимых определений.

Таблица 3.2 - Количество необходимых определений грунтов.

ИГЭ	P	W	W _L	W _p	E	C,φ	Гран Сос- тав	Образец	
								наруш. Структу- ры	монолит
ИГЭ- 2 суглинок от полутвердой до тугопластичной консистенции	10	10	10	10	6	6	-	-	10
ИГЭ-3 Суглинок мягкопластич ный	10	10	10	10	6	6	-	-	10
ИГЭ-4 Суглинок текучепластич ный	10	10	10	10	6	6	-	-	10
ИГЭ-5 Песок от среднего до гравелистого	-	10	-	-	-	-	10	10	-
ИГЭ-6 галечниковый грунт	-	- 10	-	-	-	-	10	10	-

Интервал опробования для сооружения II уровня ответственности составит:

$$\text{ИГЭ 2} - 4/10 \cdot 3 = 1.2 \text{ м}$$

$$\text{ИГЭ 3} - 2.45/10 \cdot 3 = 0.73 \text{ м}$$

$$\text{ИГЭ 4} - 2.0/10 \cdot 3 = 0.6 \text{ м}$$

$$\text{ИГЭ 5} - 2.25/10 \cdot 3 = 0.67 \text{ м}$$

$$\text{ИГЭ 6} - 2.3/10 \cdot 3 = 0.69 \text{ м}$$

В соответствии с пунктом 8.19. СП 11-105-97 [8] количество определений одноименных характеристик грунтов, необходимых для вычисления нормативных и расчетных значений на основе статической обработки результатов испытаний следует устанавливать расчетом в зависимости от степени неоднородности грунтов основания, требуемой точности вычисления характеристики и с учетом уровня ответственности и вида проектируемых зданий и сооружений.

Инженерно- геофизические исследования.

При отсутствии необходимых данных для расчета количества определений характеристик грунтов следует обеспечивать на участке в количестве 10 характеристик состава и состояния грунтов и не менее для 6 характеристик механических свойств.

Для определения плотности песков и галечников проектом предусмотрено проведение гамма- гамма каротажа.

Гамма- гамма картаж будет проводиться по методике ГОСТ 23061-2012 [26].

Полевые опытные работы

Выбор методов опытных работ исследований грунтов осуществляется в зависимости от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадий (этапов) проектирования, уровня ответственности сооружения (ГОСТ 27751-88 [17]), степени изученности и сложности инженерно-геологических условий

В соответствии с 8.15 ГОСТ: 5180-2015 [24] исследования на участках размещения зданий и сооружений следует предусматривать для уточнения отдельных характеристик в пределах сферы взаимодействия с геологической средой. Так как в разрезе проектируемого участка принимают участие насыпные грунты, а лабораторным методом определить их плотность не предоставляется возможным, следовательно, запроектирован метод лунки.

Для определения деформационных характеристик грунтов в полевых условиях запроектирован винтовой штамп

Лабораторные исследования грунтов и воды

Гранулометрический состав грунтов устанавливают на определении плотности суспензии грунта через определенные промежутки времени с помощью ареометра. По результатам определений рассчитывается диаметр и количество определяемых частиц, по формуле с помощью номограммы. Также метод позволяет определить размеры частиц, содержащиеся в грунте менее 0,1мм, а фракции, содержащиеся более 0,1 мм определяют ситовым методом. Лабораторные исследования химического состава подземных вод проводятся с целью определения коррозионной активности по отношению их к железобетонным конструкциям, изложенным в ГОСТ 31384- 2008 [23].

Камеральные работы

В камеральных работах составляется отчет о проделанных работах с заключением, графическую часть в виде инженерно-геологических разрезов, инженерно-геологических колонок, сводной таблицы нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов.

Камеральная обработка материалов должна быть выполнена в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СП 47.13330.2012 [6]., ГОСТ 20522-2012 [13]. Результатом обработки данных полевых и лабораторных работ является инженерно-геологическое заключение с текстовыми и графическими приложениями, которые обязательно содержат:

Карту фактического материала,

Колонки инженерно- геологических выработок с физико-механическими характеристиками грунтов,

Ведомости исследований грунтов и воды,

Сводную инженерно- геологическую таблицу,

Отчет об инженерно- геологических изысканиях.

Виды и объёмы работ представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 - Таблица видов и объёмов работ

п/п	Виды работ	Ед. измер.	Объем работ	Примечание
Полевые работы				
1	Топографо-геодезические работы	скв.	3	47.13330-2012 [6]
2	Бурение скважин, угб-1вс, глубиной до 13 м, d = 127мм	м	3*13= 39	РСН 74-88
3	Отбор проб грунтов ненарушенной структуры (монолит/кольцо)	проба	30	ГОСТ 12071-2014 [57]
4	Отбор проб нарушенной структуры	проба	20	
5	Бурение скважин d = 325мм Испытания грунта штампом	скв опыт	3 3*4=12	ГОСТ 20276-201[29]
6	Гамма- гамма каротаж	скв	3	ГОСТ 23061-2012 [26]
Лабораторные работы				
1	Природная влажность	определ.	50	ГОСТ 12536-2014 [21]
2	Грансостав грунтов	определ.	50	
3	Плотность	определ.	30	
4	Влажность на границе текучести	определ.	30	
5	Влажность на границе раскатывания	определ.	30	

Продолжение таблицы 3.3

6	Компрессионные испытания сдвиг	определ.	30	
7	Стандартный химический анализ воды	определ.	6	ГОСТ 12536-2014 [21]
8	Коррозионная активность грунтов к свинцу, алюминию	определ.	3	
	Камеральные работы	отчет	1	

3.4 Гамма - каротаж

Гамма- гамма каротаж является частью инженерно- геофизических исследований

Инженерно- геофизические работы должны осуществляются в соответствии с рекомендациями и требованиями СП 11-105-97 [3]; ГОСТ 23061-2012 [21]

Гамма-гамма каротаж может выполняться комплектом аппаратуры, входящим в блок радиоактивного каротажа самоходных каротажных станций типа АЭКС-900 (АЭКС-1500), СКВ-69, СК-1, приборами типа РСКМ, РСКУ.

Измерения проводят не ранее чем через 3 мин после установки радиевого эталона, допустимая погрешность измерения не более 2 %.

Интенсивность гамма- излучения J рассчитывают по формуле:

$$J = j \frac{A}{R^2}, \quad (5)$$

где R - расстояние от центра индикатора до центра источника, м;

A - 840 а - интенсивность гамма-излучения эталона на расстоянии 1 м от него, мкр./ч; d - гамма-эквивалент источника, мг-экв радия (указывается в паспорте); j - коэффициент, учитывающий длину индикатора и рассеянное излучение источника; при R от 1 до 2,5м он равен 1,3; при R от 2,5 до 3м - 1,1; при R более 3м - 1,2.

Наибольшая скорость перемещения V скважинного зонда определяется по формуле:

$$V = \frac{3600(h_{\min} - l)}{b \cdot t}, \quad (6)$$

где h_{\min} - минимальная мощность пласта, м; l - длина индикатора, м;

t - постоянная времени, с;

b - коэффициент, учитывающий точность измерения (при качественной интерпретации он равен 2, при количественной - 2,5 - 3).

Работы проводят с помощью скважинных приборов разных марок (рисунок 3.9).

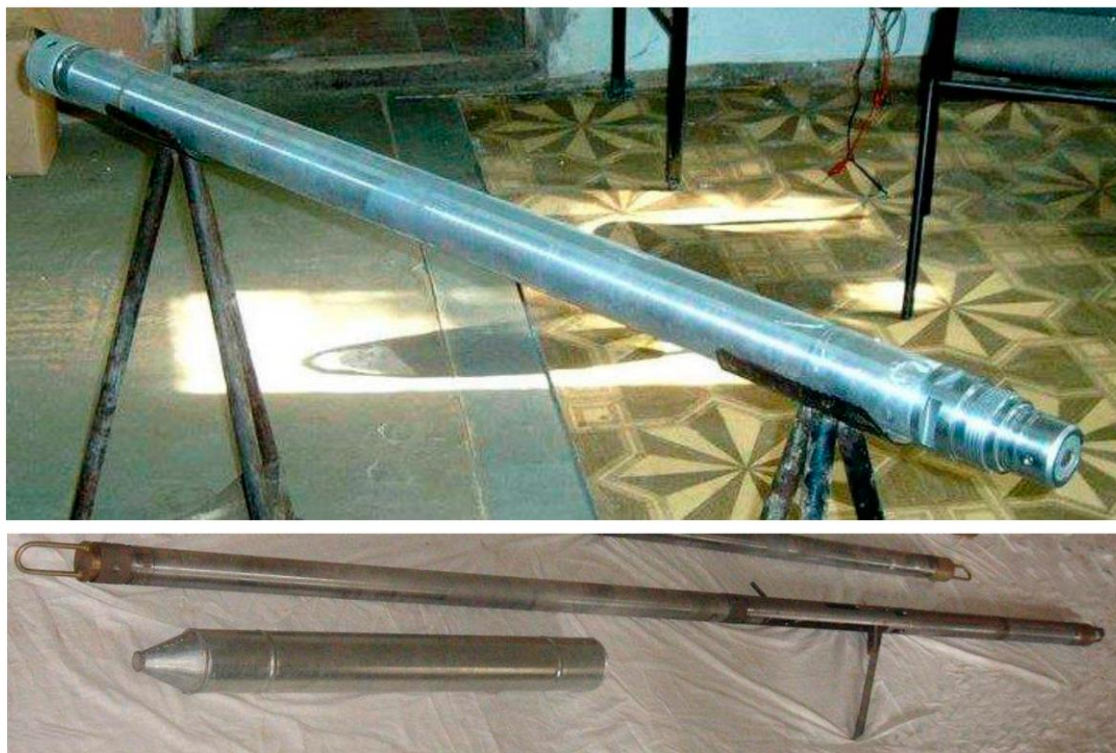


Рисунок 3.9 - Приборы для гамма каротажа ПК – 75, ГК - 75

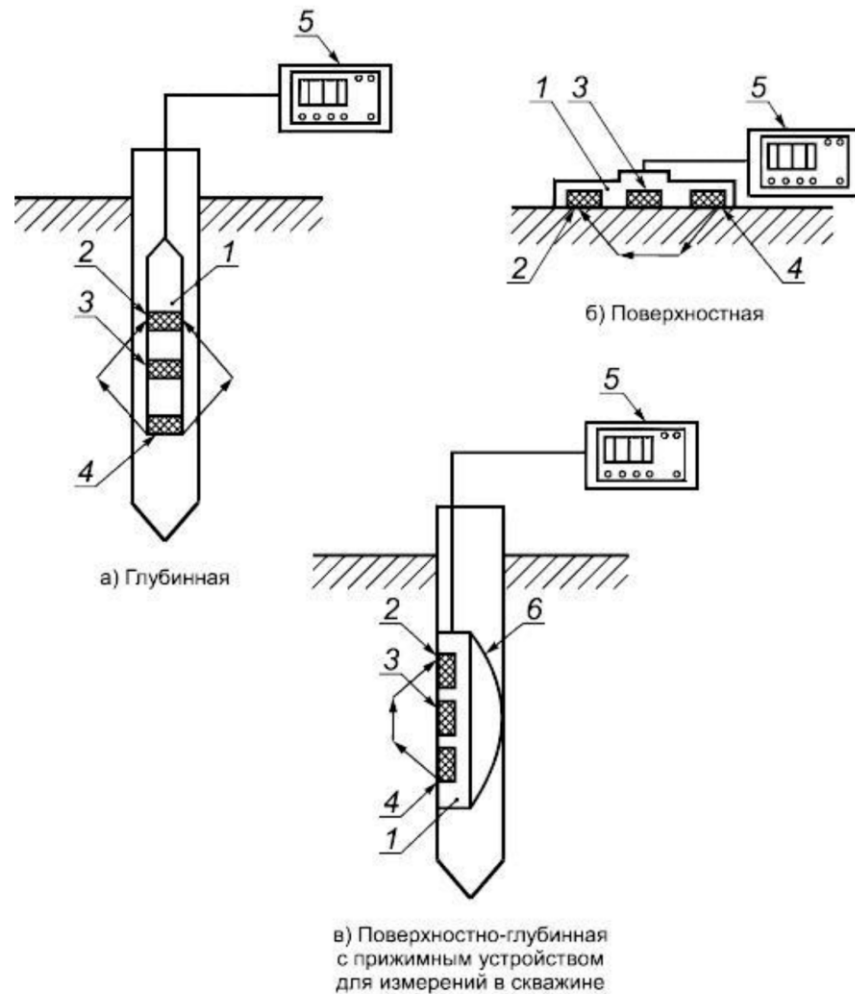
Радиоизотопные плотномеры и влагоплотномеры должны обеспечивать возможность измерения плотности грунта от 0,8 до 2,3 г/см³ ГОСТ 23061-2012 [21] Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности (от 800 до 2300 кг/м³ ГОСТ 23061-2012 Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности [21]) с погрешностью $\pm 0,2$ г/см³ ГОСТ 23061-2012 Грунты. Методы радиоизотопных

При измерении плотности грунта методом альбедо применяют следующие схемы измерений (рисунок 3.10) :

- глубинную - измерительный преобразователь с источником ионизирующего излучения, помещают в скважину по ее центру на глубину более 400 мм для измерения плотности в радиусе до 100-250 мм;

- поверхностную - измерительный преобразователь и источник ионизирующего излучения помещают на поверхности грунта для измерения плотности грунта в слое толщиной до 120 мм;

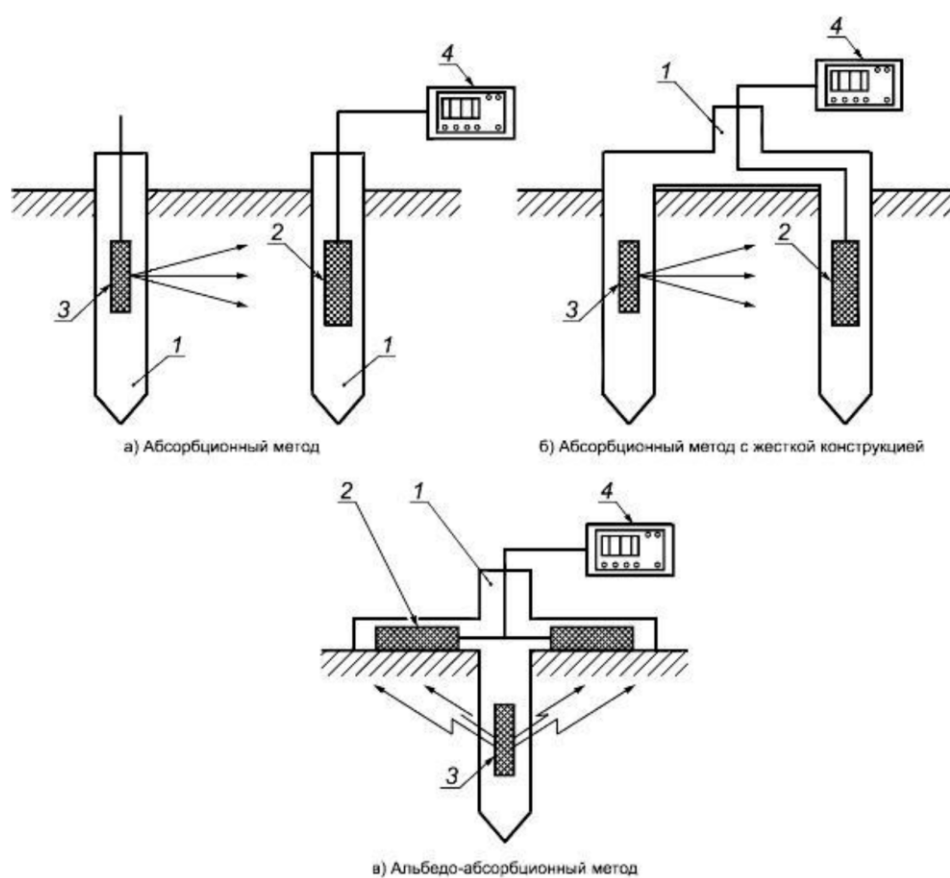
- поверхностно-глубинную - измерительный преобразователь и источник ионизирующего излучения прижимают к боковой поверхности скважины или обсадной трубы для измерения плотности грунта в слое толщиной до 120 мм.



1 - измерительный преобразователь; 2 - детектор; 3 - защитный экран; 4 - радиоизотопный источник; 5 - измерительный прибор; 6 - прижимное пружинное устройство

Рисунок 3.10 - Схемы измерений радиоизотопными плотномерами методом альбедо

При измерении плотности грунта абсорбционным методом применяют схему измерений с расположением источника ионизирующего излучения в одной скважине, а измерительного преобразователя - в другой (рисунок 3.11 а) с расстоянием между источником ионизирующего излучения и детектором преобразователя, фиксированным с погрешностью не более $\pm 0,5\%$. Для послойного измерения плотности в объеме грунта между скважинами источник ионизирующего излучения и измерительный преобразователь могут быть размещены в жесткой конструкции (рисунок 3.11б), погружаемой в грунт.



1 - измерительный преобразователь; 2 - детектор; 3 - радиоизотопный (нуклид) источник; 4 - измерительный прибор

Рисунок 3.11 - Схемы измерений радиоизотопными плотномерами

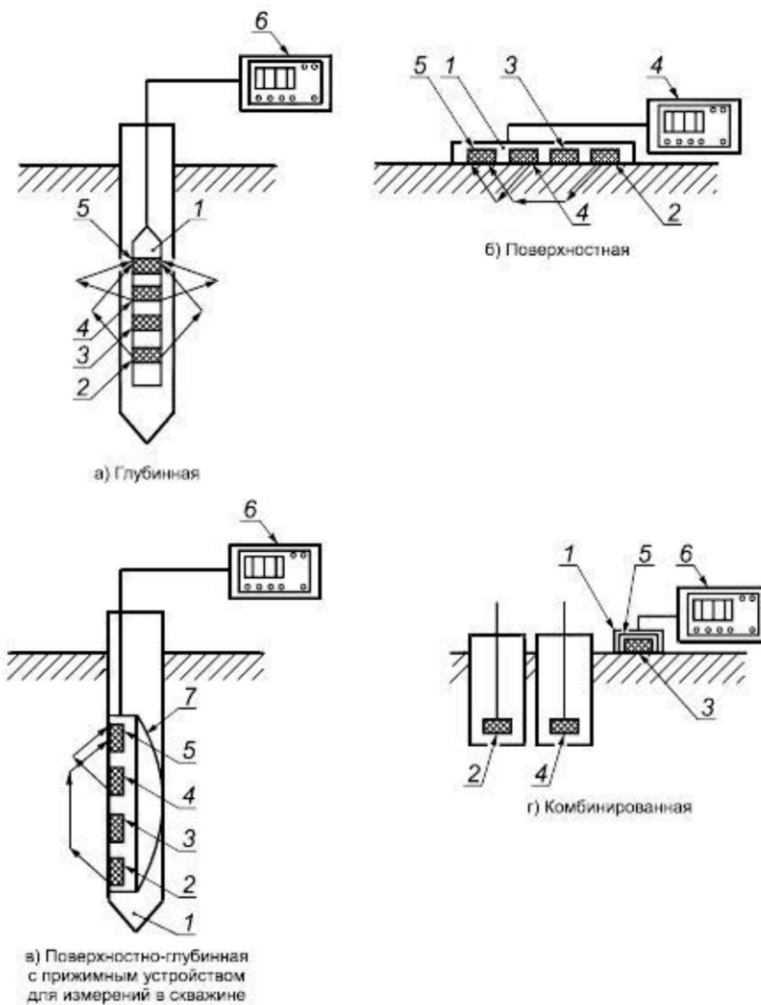
При одновременном измерении плотности и влажности грунта радиоизотопными влагоплотномерами применяют следующие схемы измерений (рисунок 3.12):

- глубинную (скважинную) - измерительный преобразователь, содержащий детектор (детекторы) для совместной или раздельной регистрации плотности потока гамма-излучения и замедленных нейтронов и источники гамма-излучения и медленных нейтронов, помещают в скважину по ее центру. Такие измерения рекомендуется использовать для выявления разуплотненных зон и зон повышенной влажности в массивах грунтов и уточнения инженерно-геологических разрезов массивов естественного сложения;

- поверхностную, в которой измерительный преобразователь устанавливают на поверхности грунта для измерения плотности и влажности грунта в слое толщиной до 150 - 200 мм под измерительным преобразователем для измерения плотности грунта и влажности;

- поверхностно-глубинную, в которой измерительный преобразователь прижимают к боковой поверхности скважины или обсадной трубы для измерения плотности в слое толщиной до 120 мм и влажности грунта в слое толщиной до 150 мм;

- комбинированную, в которой измерительный преобразователь помещают на поверхности грунта, а источники нейтронов и гамма-излучения погружают поочередно в грунт для измерения плотности и влажности грунта в слое между измерительным преобразователем и источником ионизирующего излучения.



1 - измерительный преобразователь; 2 - источник гамма-излучения; 3 - экран; 4 - источник нейтронов; 5 - детектор гамма-излучения и нейтронов; 6 - измерительный прибор; 7 - пружинное прижимное устройство

Рисунок 3.12 - Схемы измерений радиоизотопными влагоплотномерами

Отклонение диаметра скважины от принятого при градуировке прибора не должно превышать 2 мм при измерении плотности и 5 мм - при измерении влажности. Отклонения толщины стенки трубы от принятого при градуировке для стальных и титановых труб не должны быть более 0,5 мм; для дюралевых и керамических труб - не более 1 мм.

Диаметр труб, погружаемых в грунт, должен быть не более 90 мм.

Толщина стенок стальных и титановых труб должна быть не более 6 мм; толщина стенок дюралевых и керамических труб - не более 10 мм.

Трубы и их стыки должны быть водонепроницаемыми.

При погружении обсадных труб в скважины зазор между стенкой скважины и трубой должен быть не более 1 мм.

Диаметр скважины (трубы) при поверхностно - глубинных радиоизотопных измерениях в скважинах (обсадных трубах) для определения плотности или влажности должен быть не более 146 мм.

При определении плотности грунта альbedo и альbedo-абсорбционным методами, а также при поверхностных и комбинированных определениях влажности измерительный преобразователь, содержащий источник гамма-излучения или замедленных нейтронов, следует устанавливать на расчищенную и выровненную поверхность грунта. Опорная плоскость измерительного преобразователя должна быть плотно (без зазора) прижата к поверхности грунта.

При определениях плотности альbedo - абсорбционным методом и влажности по комбинированной схеме блок источника ионизирующего излучения помещают (внедряют) в грунт на глубину, фиксируемую с погрешностью не более $\pm 0,5$ см.

При проведении измерений вблизи сооружений или выработок расстояние между измерительным преобразователем плотномера (влажмера) и стенкой сооружения или выработки с целью исключения их влияния должно быть не менее 50 см.

Градуировку и метрологическую аттестацию радиоизотопных плотномеров, влажмеров и влагоплотномеров проводят в заводских или лабораторных условиях по образцовым мерам (стандартным образцам) плотности и влажности, метрологически аттестованными в установленном порядке,

При глубинной (скважинной) схеме измерений преобразователь плотнора (влажнора, влаготнора) помещают в скважину на заданную глубину свыше 0,4 м, центрируют по оси скважины посредством фиксаторов и проводят отсчеты по табло прибора.

В необсаженной скважине или скважине, обсаженной трубами переменного диаметра, диаметр труб измеряют при помощи диаметрора (или кавернора) на глубине, совпадающей с точкой отсчета радиоизотопного плотнора и нейтронного влажнора, с погрешностью не более $\pm 1,0$ см.

Плотность грунта определяют по градуировочной зависимости радиоизотопного плотнора (влаготнора) по гост, выраженной в виде графика (рисунок 3.13).

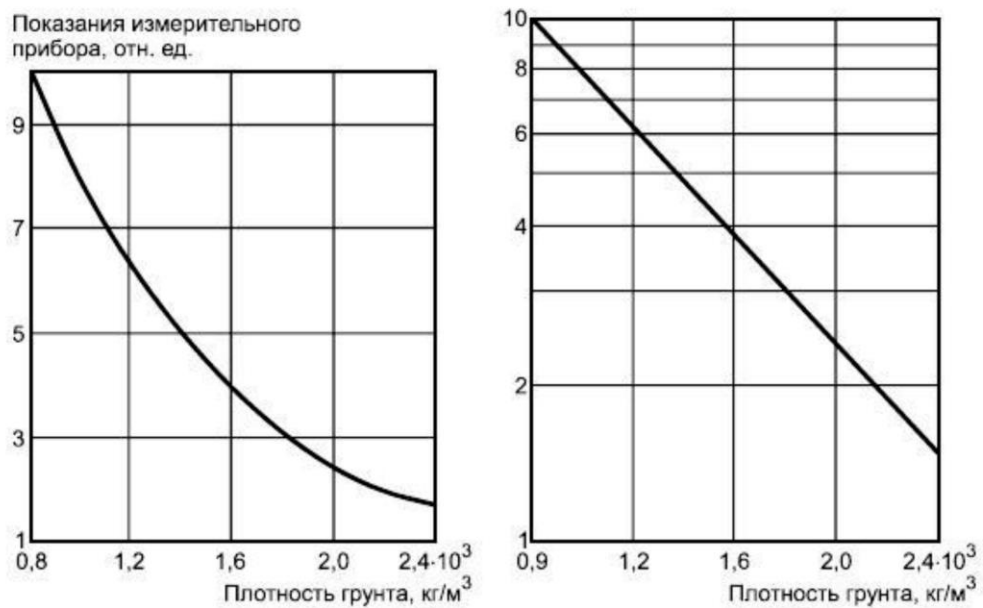


Рисунок 3.13 – Градуировочная зависимость радиоизотопного плотнора

Показания снимают со шкалы показания прибора напрямую без использования каких либо программ интерпретации.

Заключение

Составлен проект инженерно геологических изысканий под строительство административного здания.

Рассчитаны коэффициенты вариации и выделены шесть инженерно-геологических элементов. Для каждого инженерно-геологического элемента представлены нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств. Составлена карта инженерно-геологических условий и разрез участка проектируемого строительства.

Определены границы сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема и обоснованы данные для расчета природного давления, расчетного сопротивления грунта и расчета осадки.

Распространение, условия залегания и мощности всех выделенных ИГЭ показаны на инженерно-геологических разрезах.

Нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов приведены в таблицах .

При проектировании рекомендуется использовать нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов.

Определены границы сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема и обоснованы данные для расчета природного давления, расчетного сопротивления грунта и расчета осадки.

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

Сметная стоимость проектируемых работ составила 1309271,1 рублей с учетом НДС.

Для обеспечения нормальной эксплуатации зданий и сооружений необходимо предусмотреть мероприятия инженерной защиты от

подтопления в соответствии с п.10 СНиП 22-02-2003[18], а именно: регулирование стока и отвод поверхностных вод, контроль над возможными утечками из подземных водонесущих коммуникаций и своевременная их ликвидация, содержание в исправном состоянии внутренних и внешних водонесущих коммуникаций, а также отмосток и водосточных труб, гидроизоляция для защиты подземных частей здания.

4 Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических изысканий

В административном отношении участок изысканий расположен на улице Эуштинская в Кировском районе г. Томск.

Рассматриваемая территория характеризуется резко выраженным континентальным климатом с продолжительной суровой зимой, сравнительно коротким, но теплым летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры.

Средняя годовая температура воздуха равна плюс 0,6°C. Наиболее холодным месяцем в году является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 19,0°C. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет плюс 18,9°C. Характерная особенность термического режима- большие годовые амплитуды, достигающие 75- 80°.

Все намеченные полевые работы планируется выполнять в летний период.

Продолжительность буровых работ составляет восемь дней (для бурения скважин глубиной 13,0 м при изысканиях используется буровая установка УГБ-1ВС).

Продолжительность лабораторных и камеральный работ составит 25 дней.

4.1 Производственная безопасность

Для выполнения инженерно-геологических изысканий на участке техническим заданием в соответствии с принятыми правилами и нормами предусматриваются следующие виды работ:

Топогеодезические работы;

Буровые работы;

Опробование грунтов;

Опытные работы;

Лабораторные работы;

Камеральные работы.

На основе запроектированных работ выявлены источники потенциальной опасности, анализ которых проведено на основании ГОСТ 12.0.003-74 [28]. Источники опасности разделены на виды опасных и вредных факторов, соответствующие каждому этапу изысканий (таблица 4.1).

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с правилами, инструкциями, постановлениями согласно календарного плана.

Прием на работу в геологоразведочные организации лиц моложе 18 лет запрещается.

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности. Вводный инструктаж должен производиться заместителем главного инженера по технике безопасности на базе отряда. Знание правил техники безопасности личным составом отряда будет проверяться специальной комиссией.

Приказом в отряде перед началом полевых работ назначается ответственный за состояние техники безопасности, пожарной безопасности и использования транспортных средств. С личным составом проводится инструктаж по пожарной безопасности.

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 нетрезвом состоянии.

Таблица 4.1 – Основные элементы производственного процесса инженерно- геологических изысканий, формирующие вредные и опасные факторы

Этапы работ	Наименование запроецированных видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74) [28]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
лабораторный и камеральный (внутри помещения)	1. Определение классификационных косвенных и прямых показателей свойств пород 2. Полный химический анализ воды 3. Определение агрессивности воды 4. Составление отчета, работа на компьютере	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны 2. Отклонение показателей микроклимата в помещении 3. Превышение уровней электромагнитных излучений 4. Монотонность труда 5. Контакт с вредными химическими веществами	1. Поражение электрическим током 2. Статическое электричество 3. Пожароопасность	ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31] ГОСТ 12.1.004-91 [30] ГОСТ 12.1.005-88 [36] ГОСТ 12.1.045-84 [37] ГОСТ 12.1.038-82 [32] ГОСТ 12.1.006-84 [35] ГОСТ 12.1.030-81 [39] ГОСТ 12.1.003-2014 [35] СП 12.13130.2009 [40] СНиП 41-01-2003 [41] СанПиН 2.2.4.548-96 [42]

Продолжение таблицы 4.1

Полевой (на открытом воздухе)	1.Топогеоде- зические работы	1.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе	1.Электрический ток	ГОСТ 12.1.012- 2004 [29]
	2.Буровые работы	2.Превышение уровня шума	2.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	ГОСТ 12.1.004- 91 [30] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31]
	3.Полевое испытание грунтов	3.Превышение уровня вибрации	3.Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов	ГОСТ 12.1.038- 82 [32] ГОСТ 12.4.011- 89 [33]
	4.Опробован ие грунтов	4.Тяжесть физического труда	4.Пожароопасность	ГОСТ 12.2.003- 91 [34] ГОСТ 12.1.003- 2014 [35]

4.1.1 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющий на тепловое состояние организма. К ним согласно ГОСТ 12.1.005-88 [36] относят температуру, влажность, подвижность воздуха, инфракрасное излучение.

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

В тяжелых случаях гипертермия протекает в форме теплового удара, при этом температура тела повышается до 40°C и пострадавший теряет сознание. Высокая температура воздуха усиливает и потоотделение, которое приводит к судорожной болезни вследствие нарушения водно-солевого баланса.

Климат района резко континентальный. Район относится к зоне избыточного увлажнения. Средняя годовая температура воздуха плюс 0,6 °С. Абсолютный минимум минус 49°С, абсолютный максимум плюс 40°С. Особенностью климатических условий является большая изменчивость междусуточной температуры воздуха, составляющей в среднем за год 3,1 – 3,2оС. Средняя годовая скорость ветра 3 м/сек. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 2,5-3,6 м/с. Преобладающее направление ветра: в летний период - северное; в зимний период – юго-западное. Среднее годовое количество осадков -368 мм.

Для предотвращения перегрева рабочего персонала на открытых площадках, вовремя отбора и упаковки проб, необходимо предусмотреть солнцезащитные сооружения. Рабочая одежда должна выполняться преимущественно из легких натуральных тканей светлых тонов.

Так же рабочая бригада должна быть укомплектована дождевиками из непромокаемых материалов на случай выпадения небольшого количества осадков, в сильные ливни работы должны быть приостановлены на время неблагоприятных погодных условий.

Превышение уровня шума

С точки зрения безопасности труда в геологоразведочном деле вибрация и шум – одни из наиболее распространенных вредных производственных факторов на производстве (эксплуатация буровых станков при бурении скважин, производство гидрогеологических откачек). Шум и вибрация относятся к механическим колебаниям. Шум может создаваться работающим оборудованием (буровой установкой, установкой статического зондирования, установками воздуха, преобразователями напряжения).

Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, возникающих при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.

Шум может создаваться работающим оборудованием (буровой установкой, установкой статического зондирования, 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 [35].

Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96 [45] допустимыми уровнями шума, не наносящими вреда слуху при длительном воздействии на слуховой аппарат, принято считать 55 дБ и 40 дБ соответственно в дневное и ночное время суток.

Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

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	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Предупреждение образования значительного уровня звукового давления в условиях производства должно осуществляться на стадиях конструирования технологического оборудования, проектирования, строительства и эксплуатации предприятий, а также разработки технологических процессов.

Борьба с производственным шумом осуществляется методами:
Устранение причин шума в источнике его образования;
Звукоизоляция;
Звукопоглощение;
Применение организационно-технических мероприятий;
Автоматического контроля, сигнализации, дистанционного управления;

Применение средств индивидуальной защиты.

Наиболее действенным способом борьбы с шумом является уменьшение его в источнике образования путем применения технологических и конструктивных мер (своевременная настройка, регулировка и смазка оборудования), организацией правильной наладки и эксплуатации оборудования. Так же, при работе с буровой установкой необходимо применять средства индивидуальной защиты – противошумные наушники, противошумные вкладыши, шлемофоны.

Превышение уровней вибрации

Источником вибрации является буровая установка и под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 [29]. Различают местную и общую вибрацию. Общая вибрация является наиболее вредной. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-2004 [29]. Гигиенические нормы уровней виброскорости приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Гигиенические нормы уровней виброскорости

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31.5	63	125	250	500	1000
Транспортная	132	123	114	108	107	107	-	-	-	-	-
Транспортно-технологическая	-	117	108	102	101	101	101	-	-	-	-
Технологическая	-	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная вибрация	-	-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

Для борьбы с вибрацией машин и оборудования используют различные методы. Широко используют эффект вибродемпфирования – превращение энергии механических колебаний в тепловую. Для предотвращения общей вибрации используют установку вибрирующих машин на самостоятельные виброгасящие фундаменты.

Индивидуальные средства защиты: виброобувь и виброрукавицы, вкладыши и прокладки из упругодемпфирующих материалов.

Профилактика вибрационной болезни включает в себя ряд мероприятий технического, организационного и лечебно-профилактического характера. Это уменьшение вибрации в источниках, своевременная смазка и регулировка оборудования и внедрение рационального режима труда и отдыха, применение средств индивидуальной защиты.

Тяжесть физического труда

Производственный травматизм тесно связан с физической работоспособностью человека, определяемой силой мышц и мышечной выносливостью. При анализе мышечной деятельности различают два вида работы: статическую и динамическую.

Динамическая работа связана с перемещением груза вверх и вниз и сопровождается сокращением отдельных мышц. При статической работе развивается напряжение мышц без изменения их длины. Однако при таком напряжении мышц приводит к быстрому утомлению и снижению мышечной выносливости.

Статическая работа при неправильной позе может вызвать искривление позвоночника. Динамическую и статическую нагрузку характеризует такой показатель физического труда, как тяжесть. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [46]. Так как в данном проекте предусматривается бурение скважин глубиной до 15 м, то, согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05[46], по всем показателям тяжести трудового процесса класс условий труда оптимальный. За исключением показателя б (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).

Для облегчения тяжелого физического труда используют различные машины, обеспеченные системой органов управления.

Лабораторный и камеральный этапы

Недостаточная освещенность рабочей зоны

К современному производственному освещению предъявляются требования как гигиенического, так и технико-экономического характера. Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое воздействие на работающих, способствует повышению производительности труда. Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. По источнику излучения

светового потока различают естественное, искусственное и совместное освещение.

Нормирование освещенности производится в соответствии с СанПиНом 2.2.1. /2.1.1.1278-03 [43]. В нормах регламентируется ряд требований к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному.

Рабочее место инженера при камеральных работах должно освещаться естественным и искусственным освещением.

При работе на ЭВМ, как правило, применяют одностороннее боковое естественное освещение. Причём светопроемы с целью уменьшения солнечной инсоляции устраивают с северной, северо-восточной или северо-западной ориентацией. Если экран дисплея обращен к оконному проёму, необходимы специальные экранирующие устройства, снабжённые светорассеивающими шторами, жалюзи или солнцезащитной плёнкой. Для исключения засветки экранов дисплеев прямыми световыми потоками светильники общего освещения располагают сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения оператора и стене с окнами.

Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света. Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем при недостаточном естественном освещении. Искусственное освещение по назначению разделяют на общее, местное и комбинированное. По пространственному расположению светильников в помещении различают равномерное и локализованное освещение, по функциональному назначению - рабочее, аварийное, специальное. Для искусственного освещения помещений следует использовать светильники с люминесцентными лампами общего освещения диффузные ОД-2-80.

Светильник имеет следующие технические характеристики: 2 лампы по 80 Вт; длина лампы 1531 мм, ширина 266 мм, высота 198 мм, КПД = 75 %, светораспределение прямое.

При выполнении работ высокой зрительной точности величина коэффициента естественной освещенности должна быть больше или равна 1,5%. Нормирование освещенности производится в соответствии с межотраслевыми нормами и правилами, которые устанавливают минимальный (нормативный) показатель освещенности - это СП 52.13330.2011 [47] и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [43]. Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения приведены в таблице 4.4. Рекомендуемая освещённость для работы с экраном дисплея составляет 200 лк, а при работе с экраном в сочетании с работой над документами - 400 лк [42].

Таблица 4.4 - Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения [16]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г-горизонтальная, В-вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность, лк		
		при верхнем освещении	при боковом освещении	при верхнем освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
всего	от общего							
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500

Продолжение таблицы 4.4

Кабинеты информа тики и вычисли тельной техники	Г-0,8							
	Экран дисплея: В-1	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200

Нормы освещённости зависят от принятой системы освещения. Так, при комбинированном искусственном освещении, как более экономичном, нормы выше, чем при общем. При этом освещённость, создаваемая светильниками общего освещения, должна составлять 10% от нормируемой, но не менее 300 -500 лк, а комбинированная - 750 лк. Кроме количественных, нормируются и качественные показатели освещённости. Так, для ограничения неблагоприятного действия пульсирующих световых потоков газоразрядных ламп установлены предельные значения коэффициентов пульсации освещённости рабочих мест в пределах 10-20% в зависимости от разряда зрительной работы.

Отклонения показателей микроклимата в помещении

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность.

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96 [42]. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры - обычными системами вентиляции и отопления.

В помещениях необходимо предусматривать систему отопления. Она должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года, а также безопасность в

отношении пожара и взрыва. При этом колебания температуры в течение суток не должны превышать 2-3°C.

Так же необходимо обеспечить приток свежего воздуха, количество которого определяется технико-экономическим расчетом и выбором схемы системы вентиляции. Минимальный расход воздуха определяется из расчета 50 – 60 м³/ч на одного человека, но не менее двукратного воздухообмена в час. При небольшой загрязненности наружного воздуха кондиционирование помещений осуществляется с переменными расходами наружного воздуха и циркуляционного. Системы охлаждения и кондиционирования устройств ЭВМ должны проектироваться исходя из 90 %-ной циркуляции. При значительном загрязнении наружного воздуха в зависимости от эксплуатационных затрат на очистку воздуха расходы наружного и циркуляционного воздуха должны определяться технико-экономическим расчетом.

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочем помещении представлены в таблице 4.5

Примечание: к категории Па относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/час, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/час, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Таблица 4.5 Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений

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	Па	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	Іб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	Па	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	Іб	20,0-21,9	24,1-28,0	15,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Превышение уровня электромагнитных излучений

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.

Уровни допустимого облучения определены в ГОСТ 12.1.006-84 [35]. 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 MPR II не должна превышать 2,5 В/м по электрической и 0.5 А/м по магнитной составляющей напряженности поля.

К мероприятиям по обеспечению безопасности условий труда при работе на ЭВМ относят защиту расстоянием (монитор должен находиться от оператора на 60-70 см и 20° ниже уровня глаз), временем (работать не более 6 часов, с перерывом 5-10 минут через каждый час).

Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей ЭМП достигается на коже дисплея. В целях снижения напряженности следует удалить пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Монотонность труда

На данном этапе работы включают в себя все виды деятельности, требующие напряжения работы головного мозга, центральной нервной системы и зрительного напряжения.

Факторы трудового процесса: тяжесть труда и монотонность труда проводится в соответствии с руководством Р 2.2.2006-05 [46].

Количественной оценкой умственного труда является степень нервно-эмоциональной напряженности. Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на ЦНС, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Характеризуется интеллектуальными нагрузками (содержание работы, степень сложности задания), сенсорными (длительность наблюдения и число одновременно наблюдаемых объектов: контрольно-измерительные приборы, продукт производства), эмоциональными (степень ответственности, риска для собственной жизни и безопасности других лиц), степенью монотонности нагрузок, режимом работы (продолжительность рабочего дня, сменность работы).

В соответствии с Р 2.2.2006-05 [46] класс условий труда по напряженности трудового процесса характеризуется как вредный.

Основным показателем трудовой деятельности человека принято считать его работоспособность, то есть способность производить действия,

характеризующаяся количеством и качеством работы за определенное время. Во время трудовой деятельности функциональная способность организма изменяется во времени.

В соответствии с суточным циклом организма наивысшая работоспособность отмечается в утренние (с 8 до 12) и дневные (с 14 до 17) часы. В дневное время наименьшая работоспособность, как правило, отмечается в период между 12 и 14 ч, а в ночное время – с 3 до 4 ч. С учетом этих закономерностей определяют сменность работы предприятий, начало и окончание работы в сменах, перерывы на отдых и сон. На нормализацию условий труда направлены следующие мероприятия:

Чередование периодов работы и отдыха;

Двукратный отпуск в течение одного года работы;

Целесообразность пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями подряд.

Элементами рационального режима труда и отдыха являются производственная гимнастика и комплекс мер по психофизиологической разгрузке, в том числе функциональная музыка.

Контакт с вредными химическими веществами

Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека, называемые для краткости химическими веществами, представляют из себя физические объекты (или их составные компоненты) живой и неживой природы, находящиеся в определенном физическом состоянии и обладающие такими химическими свойствами, которые при взаимодействии с организмом человека в рамках биохимических процессов его функционирования приводят к повреждению целостности тканей организма и (или) нарушению его нормального функционирования.

При проведении лабораторных исследований воды и водных вытяжек, и подготовки необходимых для этого препаратов, происходит

непосредственный контакт исполняющего лица с вредными химическими веществами. Степень и характер вызываемых ими нарушений нормальной работы организма человека зависит от пути их попадания в организм, концентрации, дозировки, времени воздействия, зоны контакта, а также от микроклиматических характеристик помещения (температура, влажность и т.п.).

Последствиями воздействия вредных веществ на организм могут быть, как постоянные и временные расстройства организма, так и анатомические повреждения, а также комбинированные последствия. Некоторые сильно действующие вещества оказывают негативное влияние на работу сердечно-сосудистой и нервной систем, обмен веществ.

В геотехнической лаборатории химические вещества могут находиться в твердом, порошкообразном, жидком, парообразном, газообразном состояниях.

Химические вещества, непосредственный контакт с которыми может произойти в геотехнической лаборатории, по способу взаимодействия в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [28] подразделяются на следующие группы проникновения:

Через органы дыхания (ингаляционный путь);

Через желудочно-кишечный тракт (пероральный путь);

Через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь).

По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества согласно ГОСТ 12.0.003-74[28] подразделяют на:

Токсические (ядовитые);

Раздражающие;

Сенсибилизирующие;

Канцерогенные;

По степени воздействия на организм вредные вещества в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 [48] подразделяют на четыре класса опасности:

- 1-й - вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й – вещества высоко опасные;
- 3-й - вещества умеренно опасные;
- 4-й - вещества малоопасные.

Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Нормы и показатели классов опасных и вредных веществ

Наименование показателей	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	<0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	>10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	<100	100-500	501-2500	>2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	<500	500-5000	5001-50000	>50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	>300	300-30	29-3	<3
Зона острого действия	<6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	>54,0
Зона хронического действия	>10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	<2,5

На предприятиях, производственная деятельность которых связана с вредными веществами, должны быть разработаны нормативно-технические документы по безопасности труда при производстве, применении и хранении вредных веществ.

С целью предупреждения влияния опасных и вредных производственных факторов лаборант должен быть обеспечен спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с установленными нормами:

лаборант должен находиться на работе в закрытой обуви на низком каблуке (туфли), халате и косынке или ином головном уборе.

работа с концентрированными кислотами и щелочами должна выполняться с обязательным использованием защитных очков и резиновых перчаток. При работе с кислотой, кроме очков и перчаток, следует надевать также длинный резиновый фартук.

при перемешивании концентрированных растворов щелочей, кислот необходимо надевать защитные очки, а при больших количествах этих растворов-также резиновые перчатки и резиновый фартук.

при работе с веществами, вызывающими раздражение кожи рук, следует пользоваться защитными кремами и пастами.

Хранить агрессивные растворы на рабочем месте следует только в исправной, небьющейся, герметически закрытой таре. Взаимно реагирующие вещества хранить только отдельно. Нельзя использовать в работе треснувшую или битую посуду для химикатов и пробирки.

4.1.2 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

Электрический ток

Электронасыщенность современного геологоразведочного производства (электрические установки, приборы, агрегаты) формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220 В. с глухо заземлённой нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока их достигает 100 кА, длительность 0,1 сек, напряжение разряда до 150 МВ).

Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. Проходя через организм человека, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие.

Термическое действие тока проявляется в ожогах тела, нагреве до высокой температуры внутренних органов человека (кровеносных сосудов, сердца, мозга).

Электролитическое действие тока проявляется в разложении органических жидкостей тела (воды, крови) и нарушениях их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма и сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц (сердца, легких).

Различают три ступени воздействия тока на организм человека и соответствующие им три пороговых значения: осязаемое (сила переменного тока - 0,6-1,5 мА; постоянного – 6-7 мА), не отпускающее (10-15 мА; 50-70 мА) и фибрилляционное (100 мА; 300 мА). Наибольшую опасность представляет собой ток с частотой от 50 до 1000 Гц, при дальнейшем повышении частоты опасность поражения уменьшается и полностью исчезает при частоте 45-50 кГц.

Для защиты от прямых ударов молний применяются молниеотводы. Металлические буровые вышки в целях грозозащиты должны иметь заземление не менее чем в двух точках, отдельно от контура защитного заземления. Сопротивление заземляющих устройств не должно быть более 10 Ом. Запрещается во время грозы производить работы на буровой установке, а также находиться на расстоянии ближе 10 м от заземляющих устройств грозозащиты, согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31].

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.) [46].

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы (шестеренки, валы, ударный патрон), а также оборудование, которое имеет острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям (открытым ранам, сопровождающимся кровотечением - капиллярным, венозным или артериальным; ушибам, растяжениям связок, разрывам связок, переломам костей), поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждого поступающего на работу человека обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание.

Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91 [34].

До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования. Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ. При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

Свинчивание и развинчивание породоразрушающего инструмента и извлечение керна из подвешенной колонковой трубы разрешается при следующих условиях:

Труба подвешена на вертлюг- пробке, кольцевом или полуавтоматическом элеваторе при закрытом и зафиксированном защелкой затворе;

Труба должна удерживаться на весу тормозом лебедки;

Расстояние от нижнего конца трубы до поверхности земли не более 0,2 м.

При извлечении керна из колонковой трубы запрещается:

Проверять рукой положение керна в подвешенной колонковой трубе и поддерживать ее руками снизу;

Извлекать керн встряхиванием колонковой трубы лебедкой станка, нагревом трубы на открытом огне, нагнетанием в колонковую трубу жидкости буровым насосом или воздуха компрессором.

Запрещается:

Работать на буровых станках со снятыми или неисправными ограждениями шпинделя, низа ведущей трубы, барабана лебедки, передач привода; пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками болтов; поднимать и опускать бурильные, колонковые и обсадные трубы со скоростью более 1,5 м/сек; перемещать в шпинделе бурильные трубы во время вращения шпинделя и при включенном рычаге передачи; свинчивать и развинчивать трубы во время вращения шпинделя; переключать скорости

лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки; направлять буровой снаряд при спуске его в скважину, а также удерживать от раскачивания и оттаскивать его в сторону руками; для этого следует пользоваться специальными крюками или канатом, оставлять открытым устье скважины, когда это не требуется по условиям работы, стоять в момент свинчивания и развинчивания бурового снаряда в радиусе вращения ключа и в направлении вытянутого каната, производить бурение при неисправном амортизаторе ролика рабочего каната; заклинивать рукоятки управления машин и механизмов.

Согласно ГОСТ 12.2.061-81 [47] и ГОСТ 12.2.062-81 [48] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 [49] вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а также используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудуются кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89 [33].

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 [34].

Пожароопасность

По классификации пожароопасных зон площадка изысканий относится к категории II-III (расположенные вне помещения зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества). Основными причинами пожаров на производстве могут являться:

1. Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
2. Открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта и не омеднённого инструмента);
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического электричества [46].

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 должны производиться 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.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, должны проходить специальную противопожарную

подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности» согласно ГОСТ 12.1.004-91 [30].

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае возгорания или пожара; осуществлять постоянный контроль за соблюдением всеми рабочими противопожарного режима, а также своевременным выполнением противопожарных мероприятий; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории базы располагается стенд с противопожарным оборудованием согласно ГОСТ 12.1.004-91 [30]:

1. Огнетушитель марки ОВП-10 и ОП-10 (з) 2 шт.
2. Ведро пожарное 2 шт.
3. Багры 3 шт.
4. Топоры 3 шт.
5. Ломы 3 шт.
6. Ящик с песком, 0,2 м³ 2 шт.

Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной бригады. Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания. В качестве огнетушительных веществ для тушения пожаров применяются: вода в виде компактных струй - для тушения твердых веществ; пены химические-

для тушения нефти и ее продуктов, горючих газов; пены воздушно-механические- для тушения твердых веществ, нефти и ее продуктов; порошковый состав (флюсы), песок- для тушения нефти, металлов и их сплавов; углекислота твердая (в виде снега)- для тушения электрооборудования и других объектов под напряжением; инертные газы- для тушения горючих газов и электрооборудования.

Камеральный и лабораторный этапы

Электрический ток

Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность электропроводки, любые неисправные электроприборы. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31]. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при прохождении его через тело. Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, то есть соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

При гигиеническом нормировании ГОСТ 12.1.038–82 [32] устанавливаются предельно допустимые напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц.

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 с – 2 мА, при 10 с и менее – 6 мА.

Помещение лаборатории и компьютерного класса по опасности поражения людей электрическим током, согласно ПУЭ [26], относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током, которые характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность:

Влажность не превышает 75% (45%);

Температура не превышает 35 °С (22 °С);

Отсутствует токопроводящая пыль;

Отсутствуют токопроводящие полы (бетонные полы, покрытые линолеумом в камеральном помещении и резиновые коврики возле электрических приборов в лаборатории);

Возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Мероприятия по обеспечению электробезопасности: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования лаборатории и камерального помещения; защитное заземление, с помощью которого уменьшается напряжение на корпусе относительно земли до безопасного значения; зануление; автоматическое отключение; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током. Нормативные документы: ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31], ГОСТ 12.1.030-81 [39], ГОСТ 12.1.038-82 [32].

Статическое электричество

Источником статического электричества является - электростатическое поле (ЭСП), возникающее в результате облучения экрана монитора ПЭВМ потоком заряженных частиц. Неприятности, вызванные им, связаны с пылью, накапливающейся в электростатически заряженных экранах, которая летит на оператора во время его работы за монитором.

Нормирование уровней напряженности ЭСП осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 [37] в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряжения ЭСП $E_{пред}$ равен 60 кВ/м в течение 1ч. Воздействие электростатического поля (ЭСП) на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер). Электротравм никогда не наблюдается, однако вследствие рефлекторной реакции на ток возможна механическая травма при ударе о рядом расположенные элементы конструкций, падении с высоты.

Предотвратить образование статического электричества или уменьшить его величину можно наведением зарядов противоположного знака, изготовлением трущихся поверхностей из однородных материалов. Ускорению снятия зарядов способствует заземление оборудования, увеличение относительной влажности воздуха и снижение электропроводности материалов с помощью антистатических добавок.

Пожароопасность

При проведении лабораторных и камеральных работ необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно СП 12.13130.2009 [40] камеральные помещения и лаборатории относятся к категории помещений по пожарной и взрывной опасности В4, так как присутствуют твердые горючие материалы (деревянная мебель).

Все работники проходят специальную противопожарную подготовку. Ответственные за пожарную безопасность обязаны не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной

безопасности. Обучать персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае загорания или пожара, контролировать соблюдение рабочими противопожарного режима, обеспечивать исправное содержание и постоянную готовность к действию средств огнетушения, применять меры по ликвидации возникающих пожаров.

Помещения для лабораторных и камеральных работ подлежат защите автоматическими установками пожаротушения или огнетушителями типа ОУ-5 и автоматической пожарной сигнализацией.

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

4.2 Экологическая безопасность

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 4.7).

Таблица 4.7 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах

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)
Гидросфера	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Организация хранения и утилизации ГСМ
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз отходов
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Приведение применяемого оборудования к установленным нормативам предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Безопасность экологическая – состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

Вредное экологически воздействие – воздействие объекта хозяйственной или иной деятельности, приводящее к значительным, иногда необратимым изменениям в природной среде и оказывающее негативное влияние на человека.

Основным источником загрязнения атмосферы при работе буровых установок является угарный газ (СО). Оксид углерода образуется при сгорании углеводородного топлива в двигателях внутреннего сгорания при недостаточных температурах или плохой настройке системы подачи воздуха. Данный газ токсичен, не имеет цвета и запаха.

При дальнейшем преобразовании в атмосфере угарный газ становится одним из так называемых «парниковых газов» (СО), что способствует появлению парникового эффекта.

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 [48] данный газ относится к IV классу опасности. В таблице 4.8 в соответствии с ГН 2.1.6.695-98 [54] приведены данные по предельно допустимым концентрациям угарного газа.

Таблица 4.8 – Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

Наименование веществ	№ по CAS	Формула	Величина ПДК (мг/м ³)		Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности
			Максимальная разовая	Среднесуточная		
Углерода оксид	630-08-0	СО	5,0	3,0	резорбтивный	4

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 маслоборников для быстрого удаления ГСМ;

Ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой.

Все горные выработки после окончания работ должны быть ликвидированы тампонажем глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации геологических и инженерно-геологических процессов.

Кроме того, при изысканиях необходимо проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунта

Сокращение количества образования отходов;

Оснащение источников загрязнения воды и воздуха очистными установками и сооружениями.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой жертвы, ущерб здоровью или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [46].

Под источником ЧС понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространенную инфекционную болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошло или может возникнуть ЧС.

Наиболее вероятные ЧС техногенного характера, связанные с пожароопасностью.

В случае возникновения пожар на буровой установке при выполнении полевых работ необходимо принять следующие меры:

Остановить работу буровой установки и по возможности обесточить ее;

Немедленно сообщить о возгорании по телефону «01» в пожарную охрану, и ответственному руководителю;

Оценить возможное распространение пожара, создающее угрозу для людей, и пути возможной эвакуации;

Приступить к ликвидации очага при помощи первичных средств пожаротушения, таких, как огнетушители, песок, кошма (плотное покрывало) и др.

При возникновении пожара в офисных помещениях или лаборатории каждый работник должен:

Немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную охрану;

Сообщить руководителю (генеральному директору, начальнику отдела, заведующему лаборатории и т.п.) или его заместителю о пожаре;

Принять меры по организации эвакуации людей;

Одновременно с эвакуацией людей, приступить к тушению пожара своими силами и имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, вода, песок и т.п.).

Должностное лицо в свою очередь обязано:

Продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство;

Направить работника для организации встречи подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;

В случае угрозы жизни людей организовать их спасение;

При необходимости отключить электроэнергию;

Прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;

Удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;

Осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия пожарной охраны;

Обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, участвующими в тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, поражения электрическим током, отравления дымом, ожогов;

Одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей.

ЧС могут быть классифицированы по значительному числу признаков:

По происхождению (антропогенные, природные);

Продолжительности (кратковременные затяжные);

Под характером (преднамеренные, непреднамеренные);

По масштабу распространения.

Необходимо уделять значительное внимание защите рабочих и служащих. Для этого на объектах строят убежища и укрытия, создается и поддерживается в постоянной готовности система оповещения и возникновения ЧС. Персонал, обслуживающий объект, должен знать о

режиме его работы в случае возникновения ЧС, а также быть обученным выполнению конкретных работ по ликвидации очагов поражения.

В зоне расположения проектируемого объекта и места производства лабораторных камеральных работ (территория г. Томск) вероятность наступления чрезвычайных ситуаций природного или военного характера крайне мала.

Меры предупреждения ЧС.

Для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности;

Не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест;

Все сварочные работы должны производиться на специально выделенных участках (сварочные посты);

Установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ;

Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом;

Не допускается загрязнение участка проведения работ;

Учет и контроль всех имеющихся источников загрязнения;

Сокращение количества образования отходов;

Оснащение источников загрязнения воды и воздуха очистными установками и сооружениями

4.4 Правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности

4.4.1 Правовые нормы трудового законодательства

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. Перед

допуском к самостоятельной работе рабочий проходит стажировку в течение 2-14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника) под руководством специально назначенного лица. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда.

Рабочее время - время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с Трудовым кодексом РФ [52], другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации относятся к рабочему времени.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Работодатель обязан вести учет времени, фактически отработанного каждым работником.

Продолжительность рабочего дня или смены, непосредственно предшествующих нерабочему праздничному дню, уменьшается на один час.

В непрерывно действующих организациях и на отдельных видах работ, где невозможно уменьшение продолжительности работы (смены) в предпраздничный день, переработка компенсируется предоставлением работнику дополнительного времени отдыха или, с согласия работника, оплатой по нормам, установленным для сверхурочной работы.

Сверхурочная работа - работа, выполняемая работником по инициативе работодателя за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени: ежедневной работы (смены), а при суммированном учете рабочего времени - сверх нормального числа рабочих часов за учетный период.

Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе допускается с его письменного согласия в следующих случаях:

1) При необходимости выполнить (закончить) начатую работу, которая вследствие непредвиденной задержки по техническим условиям производства не могла быть выполнена (закончена) в течение установленной для работника продолжительности рабочего времени, если невыполнение (незавершение) этой работы может повлечь за собой порчу или гибель имущества работодателя (в том числе имущества третьих лиц, находящегося у работодателя, если работодатель несет ответственность за сохранность этого имущества), государственного или муниципального имущества либо создать угрозу жизни и здоровью людей;

2) При производстве временных работ по ремонту и восстановлению механизмов или сооружений в тех случаях, когда их неисправность может стать причиной прекращения работы для значительного числа работников;

3) Для продолжения работы при неявке сменяющего работника, если работа не допускает перерыва. В этих случаях работодатель обязан немедленно принять меры по замене сменщика другим работником.

Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе без его согласия допускается в следующих случаях:

1) При производстве работ, необходимых для предотвращения катастрофы, производственной аварии либо устранения последствий катастрофы, производственной аварии или стихийного бедствия;

2) При производстве общественно необходимых работ по устранению непредвиденных обстоятельств, нарушающих нормальное функционирование централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, систем газоснабжения, теплоснабжения, освещения, транспорта, связи;

3) При производстве работ, необходимость которых обусловлена введением чрезвычайного или военного положения, а также неотложных работ в условиях чрезвычайных обстоятельств, то есть в случае бедствия или угрозы бедствия (пожары, наводнения, голод, землетрясения, эпидемии или

эпизоотии) и в иных случаях, ставящих под угрозу жизнь или нормальные жизненные условия всего населения или его части.

В других случаях привлечение к сверхурочной работе допускается с письменного согласия работника и с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации.

Продолжительность сверхурочной работы не должна превышать для каждого работника 4 часов в течение двух дней подряд и 120 часов в год.

Работодатель обязан обеспечить точный учет продолжительности сверхурочной работы каждого работника.

Сверхурочная работа оплачивается за первые два часа работы не менее чем в полуторном размере, за последующие часы - не менее чем в двойном размере. Конкретные размеры оплаты за сверхурочную работу могут определяться коллективным договором, локальным нормативным актом или трудовым договором. По желанию работника сверхурочная работа вместо повышенной оплаты может компенсироваться предоставлением дополнительного времени отдыха, но не менее времени, отработанного сверхурочно. [28]

Согласно специальной оценки условий труда на предприятии, рассматриваемом в данном проекте условия труда отнесенные к вредным условиям 3 и 4 степени или опасным условиям труда не выявлены, следовательно, согласно ТК РФ [51], сокращенная продолжительность рабочего времени и компенсация за вредность труда отсутствует.

4.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [44] площадь на одно рабочее место сотрудника, проводящего за компьютером более четырех часов в день, зависит от типа монитора:

Если компьютер снабжен монитором на базе электронно-лучевой трубки, площадь должна быть не менее 6 м²;

Если компьютер снабжен жидкокристаллическим или плазменным монитором, площадь может составлять 4,5 м².

При этом в помещении, где эксплуатируются компьютеры, окна рекомендуют ориентировать на север и северо-восток.

Общее освещение при использовании люминесцентных светильников следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении мониторов. Если компьютеры расположены по периметру комнаты, линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом, ближе к его переднему краю, обращенному к оператору.

Освещенность на поверхности стола должна быть в пределах от 300 до 500 лк. При этом расстояние между рабочими столами должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м [44].

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Оптимальными размерами поверхности рабочего стола для компьютеров следует считать: ширину – от 800 до 1 400 мм, глубину – 800 и 1 000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2 м.

Монитор на столе нужно располагать на расстоянии 60-70 см от глаз пользователя, но не ближе 50 см с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на

специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы [44].

Стул должен обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы, позволять изменять ее с целью снижения напряжения мышц спины и шейно-плечевой области. Лучше всего, если рабочее кресло будет подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона спинки, причем регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществимой и иметь надежную фиксацию.

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, должна проводиться ежедневная влажная уборка, а также систематическое проветривание после каждого часа работы [44]. Кроме того, помещение нужно оборудовать системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Оптимальными параметрами микроклимата в помещении с компьютерами считаются:

Температура воздуха – от 19 до 21°C;

Относительная влажность – от 62 до 55%;

Скорость движения воздуха – не более 0,1 м/с.

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей компьютеров рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работы с использованием компьютера и без него. Если же работа требует постоянного взаимодействия с монитором с напряжением внимания и сосредоточенности при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организовывать перерывы на 10 – 15 минут через каждые 45 – 60 минут работы.

При работе не должно допускаться пренебрежение индивидуальными средствами защиты. Рабочие должны иметь четкое представление об опасных и вредных производственных факторах, связанных с выполнением работ и знать основные способы защиты от их воздействия. 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.

Рабочий несет ответственность за:

1. Соблюдение правил внутреннего трудового распорядка;
2. Выполнение требований инструкций (паспортов) заводо-изготовителей оборудования и инструкции по охране труда, правил пожаро 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) заводо-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.

Во время работы станков и механизмов запрещается ремонтировать их, закреплять или снимать детали, чистить, смазывать, тормозить движущиеся части посторонними предметами, входить за ограждения, переходить через движущиеся троса, трубы, штанги и другие подтягиваемые или поднимаемые предметы. Необходимо следить за чистотой площадки, при наличии скользкого места посыпать его песком или шлаком.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1 Основные направления деятельности ООО «НООСТРОЙ»

Компания ООО «НООСТРОЙ» работает на рынке с 1997 года. За двадцать лет существования на рынке, накопился колоссальный опыт во всех направлениях инженерной геологии. Компания ООО «НООСТРОЙ» имеет действующие лицензии на осуществление геодезической, картографической деятельности, на осуществление работ по инженерным изысканиям.

Основные направления деятельности организации:

Инженерно-геодезические работы

Инженерно-геологические работы

Инженерно-гидрометеорологические работы

Инженерно-геофизические работы

Инженерно-экологические работы

5.2 Техническое задание на производство инженерно-геологических заданий.

Таблица 5.1 - Техническое задание на производство инженерно-геологических заданий.

1.1 Полное наименование объекта.	5-ти этажное административное здание в г. Томск, Кировский район.
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.

Продолжение таблицы 5.1

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 .
1.7 Данные о характере и размерах проектируемых сооружений, их уровни ответственности.	Административное здание. Уровень ответственности сооружений 2 (нормальный). 95*15*33 м
1.8 Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания.	СП 47.13330.2012[6]; СП 11-105-97[8]; 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[10] (при расчетах по деформациям – 0,85 и по несущей способности – 0,95).
1.10 Требования к отчётной документации.	Состав и содержание технического отчета регламентируется СП 47.13330.2012[6]. Форма предоставления отчётных материалов оговариваются в договорной документации.

5.3 Виды и объёмы проектируемых работ

В соответствии с требованиями данных нормативных документов запроектированы виды работ, указанные в табл. 5.1 Виды и объёмы проектируемых работ назначаются согласно требованиям нормативных документов, действующих на территории РФ – СП 47.13330.2012[6], СП 11-105-97[8].

Таблица 5.2 - Виды и объёмы проектируемых работ

Виды работ	Единица измерения	Объем
Полевые работы		
Планово-высотная привязка	выр.	6
Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0,2
Механическое бурение скважин	кол-во/п.м.	3/39,0
Прессиометрические испытания	опыт	30
Радиоизотопные измерения	Кол-во/скв	3
Отбор образцов ненарушенной структуры	образец	30
Отбор образцов нарушенной структуры	образец	20
Отбор проб воды	проба	6
Лабораторные работы		
Определение природной влажности	опред.	50
Определение влажности на границе текучести	опред.	30
Определение влажности на границе раскатывания	опред.	30
Определение плотности грунта	опред.	30
Определение плотности частиц грунта	опред.	30
Определение сцепления, угла внутреннего трения	опред.	18
Определение модуля деформации	опред.	12
Гранулометрический состав	опред.	50
Анализ воды	опред.	6
Анализ водной вытяжки	опред.	6
Камеральные работы		
Камеральный отчёт	отчет	1

5.4 Календарный план работ

Таблица 5.3 - Календарный план работ

Виды работ	Дата
Проектно-сметный	С 1 июля 2017 г. по 20 июля 2017 г.
Подготовительный	С 21 июля 2017 г. по 25 июля 2017 г.
Организационный	С 26 июля 2017 г. по 30 июля 2017 г.
Полевые работы	С 31 июля 2017 г. по 15 августа 2017 г.
Лабораторные работы	С 16 августа 2017 г. по 30 августа 2017 г.
Камеральные работы	С 20 августа 2017 г. по 31 августа 2017 г.

Календарный план проектируемых работ составляется для определения продолжительности выполнения всего проектируемого комплекса работ: для определения взаимосвязей последовательности выполнения работ; для оптимизации использования времени; для сокращения затрат времени в целом по проекту и т.д.

В таблице календарного плана содержатся следующие графы:

1. Виды работ

2.Сроки, планируемые для выполнения работ по проекту.

5.5 Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Стоимость инженерно-геологических работ определена по справочнику базовых цен (1999 г.) на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991 г.), при этом введены следующие коэффициенты: $K=45,12$ – инфляционный коэффициент к итогу сметной стоимости согласно письму Минрегиона России от Минстроя России от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09.

Таблица 5.4 – Сметно финансовый расчет

№ п/п	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	№ частей, глав, таблиц и пунктов указаний к разделу или главе сборника цен на изыскательские работы	Расчёт стоимости			Стоимость
			Единица измерения	Количество	Цена	Рублей
1	2	3	4	5	6	7
I. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ						
1.1	Планово- высотная привязка инженерно-геологических выработок и полевых испытаний	Т.93, п.1	точка	14	6,2	86,8
ИТОГО: 86,8						

Продолжение таблицы 5.4

II. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ						
2.1	Бурение скважин диаметром св. 127 до 168 мм, глубиной до 20 м. пород IV	Т.19, §2	м	6	39,0	234
2.2	Бурение скважин диаметром св. 127 до 168 мм, глубиной до 20 м. для категории пород II	Т.19, §2	м	33	22,1	693,2
2.3	Крепление скважин диаметром до 160 мм	Т.18, п.4	м	39	2,1	81,9
2.4	Радиоизотопные измерения	Договорная	испыт.	3	100	300
2.5	Отбор проб грунта ненарушенной структуры	Т.57, п.2	монолит	20	22,9	458
2.6	Отбор проб воды	Т.60, п.2	проба	6	7,6	45,6
2.7	Отбор проб воды	Т.60, п.2	проба	6	7,6	45,6
	Испытание грунтов штампом		испыт	12	570	6840
ИТОГО:8699,2						

III. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ						
3.1	Полный комплекс определений физических свойств грунтов	Т.63, п.9	образец	50	38,4	1920
3.2	Определение сцепления, угла внутреннего трения	Т.62, п.29	образец	18	22,3	401,4
3.3	Определение модуля деформации	Т.62, п.30	образец	18	14	252
3.4	Коррозионные свойства грунтов	Т.75, п.5	образец	6	25,4	152,4

Продолжение таблицы 5.4

3.5	Анализы воды	Т.73, п.1	образец	6	96,2	577,2
3.6	Анализ водной вытяжки	Т.71, п.1	образец	6	48,8	292,8
3.7	Анализ водной вытяжки	Т.71, п.1	образец	6	48,8	292,8
Итого:3888,6						

IV. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА						
4.1	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет:	Т.78, п.1	1,м выра- ботки	39	9	351
4.2	Камеральная обработка материалов буровых и горнопроходческих работ с гидрогеологическими наблюдениями II категория сложности ИГУ	Т.82, п.2	1,м выра- ботки	39	8,2	319,2
4.3	Камеральная обработка комплексных исследований и отдельных физико-механических свойств глинистых грунтов	Т.86, п.1	% от лабора- торных работ	3888,6	20%	777,72
4.4	Составление технического отчёта для II категории ИГУ	Т.87, п.2	% от ка мераль- ных ра- бот	4666,32	18%	839,93
ИТОГО : 5506,25						
Всего по смете,руб				18039,95		

Продолжение таблицы 5.4

СОПУТСТВУЮЩИЕ РАСХОДЫ		
Накладные расходы	22% от 18039,95	3968,58
Плановые накопления	8% от 18468,95	1477,5
Компенсируемые расходы	2,6% от 19546,4	507,4
Резерв	3% от 19924,6	597,7
Итого стоимость работ	24591,3	
Итого стоимость работ с учетом инфляции $K=45,12$	1109551,8	
НДС 18%	199719,3	
Итого сметная стоимость работ,руб	1309271,1	

Весь комплекс работ будет выполняться в определенной последовательности. Сметная стоимость инженерно-геологических работ под строительство пяти этажного административного здания с учетом НДС равна 1309271,1руб.

Заключение

Составлен проект инженерно геологических изысканий под строительство административного здания.

Рассчитаны коэффициенты вариации и выделены шесть инженерно-геологических элементов. Для каждого инженерно-геологического элемента представлены нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств. Составлена карта инженерно-геологических условий и разрез участка проектируемого строительства.

Определены границы сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема и обоснованы данные для расчета природного давления, расчетного сопротивления грунта и расчета осадки.

Распространение, условия залегания и мощности всех выделенных ИГЭ показаны на инженерно-геологических разрезах.

Нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов приведены в таблицах .

При проектировании рекомендуется использовать нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов.

Определены границы сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема и обоснованы данные для расчета природного давления, расчетного сопротивления грунта и расчета осадки.

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

Сметная стоимость проектируемых работ составила 1309271,1 рублей с учетом НДС.

Для обеспечения нормальной эксплуатации зданий и сооружений необходимо предусмотреть мероприятия инженерной защиты от

подтопления в соответствии с п.10 СНиП 22-02-2003[18], а именно: регулирование стока и отвод поверхностных вод, контроль над возможными утечками из подземных водонесущих коммуникаций и своевременная их ликвидация, содержание в исправном состоянии внутренних и внешних водонесущих коммуникаций, а также отмосток и водосточных труб, гидроизоляция для защиты подземных частей здания.

Список литературы

Фондовая литература

1. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям №225 – ИГИ - 12нс, выполненные ООО «Ноострой», 2013.-119 с
2. Рождественская Л.А., Крепша М.В., Покровский Д.С. Инженерно-геологические условия территории г.Томска и их изменения в связи с хозяйственным освоением – Томск: 1981. – 286с.
3. Скогорев А.И., Чудинов В.А. и др. АООТ «Томскнефтьгеология» филиал Томская геологоразведочная экспедиция масштаба 1:25000 г. Томска – Томск:1997. – 135с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР», серия 3 многолетние данные, части 1-6, выпуск 20
5. «Легенда Обской подсерии Западно-Сибирской серии листов государственной геологической карты РФ» Масштаб 1:200000 / Гл. ред. Бабушкин А.Е., составитель Кривенцов А.Р. – Томск, 2000. – 60с.

Список нормативной литературы

6. СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»
7. ГОСТ 21.302-96 «Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям»
8. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ»
9. СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах»
10. ПР 50.2.002-94 «Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм»

11. ГОСТ 12.0.001-82 «ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Основные положения»
12. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием
13. ГОСТ 20522-2011 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний
14. СНиП 23-01-99 Строительная климатология
15. ГЭСН 2001-01 , ГЭСН 81-02-01-2001 Земляные работы
16. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация
17. СНиП 2.02.03-85 Актуализированная редакция, СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты
18. СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения
19. СНиП 2.02.01-83* Актуализированная редакция, СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений
20. ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
21. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
22. Евсеева Н.С. География Томской области. Природные условия и ресурсы. – Томск, ТГУ, 2001. – 223 с
23. 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
24. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб.
25. СП 131.13330.2012 Свод правил. Строительная климатология
26. ГОСТ 23061-2012 Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности.

- 27 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия
- 28 ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 29 ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ. Вибрационная болезнь. Общие требования.
- 30 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- 31 ГОСТ Р 12.1.019-2009 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
- 32 ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
- 33 ГОСТ 12.4.011–89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 34 ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- 35 ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- 36 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 37 ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- 38 ГОСТ 12.1.006–84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
- 39 ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
- 40 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
- 41 СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование
- 42 СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

43 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.

44 СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

45 СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.

46 Р 2.2.2006-05 Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

47 СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

48 ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

49 Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с.

50 ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.

51 ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.

52 ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

53 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.

54 ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

- 55 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ
(ред. от 03.07.2016).
- 56 ГОСТ Р 51592-2000 Общие требования к отбору проб
- 57 ГОСТ 12071 Отбор проб грунта ненарушенной структуры