

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Специальность: 21.05.02 Прикладная геология

Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Инженерно-геологические условия Бердского района и проект изысканий для строительства 16-ти этажного здания (Новосибирская область)
УДК 624.131.3:728.2.012.27

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Новиков Максим Вадимович		27.05.17

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крамаренко В.В.	К.г.-м.н.		27.05.17

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова О.П.			29.05.17

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е. Н.	К.тех.н.		31.05.17

По разделу «Бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шестеров В.П.			29.05.17

По разделу «Геология»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крамаренко В.В.	К.г.-м.н.		27.05.17

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2017г.

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

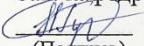
Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология

Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидроэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

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

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2112	Новиков М.В.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия Бердского района и проект изысканий для строительства 16-ти этажного здания (Новосибирская область)

Утверждена приказом директора (дата, номер)	02.02.2017 № 530/с
---	--------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фактический фондовый материал изысканий организации ООО «Сфера-2000», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке	В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия Бердского района Новосибирской области, климат, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия. В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ.

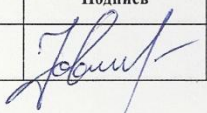
	В проектной части разработать проект изысканий для строительства 16-ти этажного здания. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения. Уделить внимание определению деформационных свойств грунтов в полевых условиях
Перечень графического материала	1. Фрагмент геологической карты Бердского района. 2. Карта инженерно-геологических условий, инженерно-геологический разрез. 3. Расчетная схема сооружений с геологической средой. 4. Геолого-технический наряд скважины. 5. Методика испытаний эталонной сваи.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кочеткова О.П.
Социальная ответственность	Грязнова Е.Н.
Буровые работы	Шестеров В.П.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крамаренко В.В.	к. г.- м.н.		01.02.17

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Новиков М.В.		01.02.17

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Фундаментальные знания: Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем.
P2	Инженерный анализ: Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.
P3	Инженерное проектирование: Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P4	Исследования: Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.
P5	Инженерная практика: Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ-средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.
P6	Специализация и ориентация на рынок труда: Демонстрировать компетенции, связанные с поисками и разведкой подземных вод и инженерно-геологическими изысканиями.
Универсальные компетенции	
P7	Проектный и финансовый менеджмент: Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.
P8	Коммуникации: Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты деятельности.
P9	Индивидуальная и командная работа: Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.
P10	Профессиональная этика: Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Социальная ответственность: Вести комплексную инженерную деятельность с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.
P12	Образование в течение всей жизни: Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2112	Новиков Максим Вадимович

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: проект изысканий для строительства жилого здания в г. Бердске (Новосибирская область). Проектные работы ведутся для определения устойчивости сооружения, изучения инженерно-геологических процессов и прогноз их развития.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведения допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)	1. Производственная безопасность 1.1. Проанализировать вредные производственные факторы при проведении инженерно - геологических работ : – вредные проявления факторов производственной среды (При полевых работах: отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; превышение уровней шума и вибрации, тяжесть физического труда, повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися; При лабораторных и камеральных работах: отклонение показателей микроклимата в помещении, недостаточная освещенность рабочей зоны, превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений, повышенная запыленность рабочей зоны, утечки токсических и вредных веществ в атмосферу) 1.2. Проанализировать опасные производственные факторы при проведении инженерно - геологических работ: – опасные проявления факторов производственной среды (При полевых работах: движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; электрический ток, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов, пожароопасность; При лабораторных и камеральных работах: электрический ток, статическое электричество, пожароопасность). – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита, источники, средства защиты).
2. Экологическая безопасность – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);	– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов);

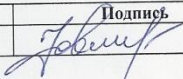
– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	– перечень возможных ЧС на объекте: техногенного характера – пожары и взрывы в зданиях, транспорте, природного характера – землетрясения; – выбор наиболее типичной ЧС: - землетрясения; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий;
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	– специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий); – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих).

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е.Н.	К.Т.Н.		31.05.17

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Новиков М.В.		31.05.17

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

Студенту:

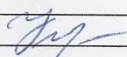
Группа	ФИО
3-2112	Новиков Максим Вадимович

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

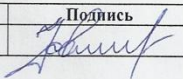
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на инженерно-геологические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

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова О.П.			29.05.17.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2112	Новиков М.В.		29.05.17

Реферат

Дипломный проект содержит 135с., 19 рис., 25 табл., 89 источников, 5 листов графического материала.

Цель проекта – оценка инженерно-геологических условий Бердского района и проект изысканий для строительства 16-ти этажного здания (Новосибирская область).

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 дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2007, графические приложения выполнены в программе Surfer 2010, при построении таблиц использован офисный пакет MicrosoftExcel 2007.

Оглавление

Введение	11
1 Общая часть. Природные условия района строительства	14
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика	14
1.2 Изученность инженерно-геологических условий	22
1.3 Геологическое строение района работ	23
1.3.1 Стратиграфия	23
1.3.2 Геоморфология	25
1.4 Гидрогеологические условия	27
1.5 Геологические процессы и явления	29
1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика района.....	31
2 Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	34
2.1 Рельеф участка.....	34
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.....	34
2.3 Физико-механические свойства грунтов.....	35
2.3.1 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов	35
2.3.2 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов	40
2.4 Гидрогеологические условия	44
2.5 Геологические процессы и явления на участке	44
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка.....	45
3 Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке	46
3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий.	46
3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ	48
3.2.1 Рекогносцировочные обследования	49
3.2.2 Топографо-геодезические работы.....	49
3.2.3 Буровые работы	50
3.2.4 Инженерно-геологическое опробование.....	50
3.2.5 Полевые опытные работы.....	52
3.2.5.1 Статическое зондирование	52
3.2.5.2 Испытания эталонной сваей	52
3.2.6 Лабораторные работы	53
3.2.7 Камеральные работы	53
3.3 Методика проектируемых работ	55
3.3.1 Инженерно-геологическая рекогносцировка (обследование).....	55
3.3.2 Топографо-геодезические работы.....	56
3.3.3. Буровые работы	57
3.3.4 Опробование	61

3.3.5 Полевые испытания.....	61
3.3.5.1 Статическое зондирование	61
3.3.5.2 Испытания эталонной сваи.....	62
3.3.6 Лабораторные исследования	65
3.3.7 Камеральные работы	69
3.4 Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических работ под строительство жилого здания.....	71
3.4.1 Производственная безопасность	72
3.4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	75
3.4.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению	86
3.4.2 Экологическая безопасность	104
3.4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	107
3.4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	111
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	118
4.1 Организационная структура управления и основные направления деятельности ООО «Сфера-2000».....	118
4.2 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ	120
4.3. Расчет затраты времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ.....	122
Заключение.....	128
Список использованной литературы	129

Введение

Данный дипломный проект представляет собой проект инженерно-геологических изысканий для строительства многоэтажного жилого дома с административными и социально бытовыми помещениями, на стадии рабочей документации выполненной ООО «Сфера-2000» для ООО «Сибирский Дом» по техническому заданию ООО «Гарантпроект».

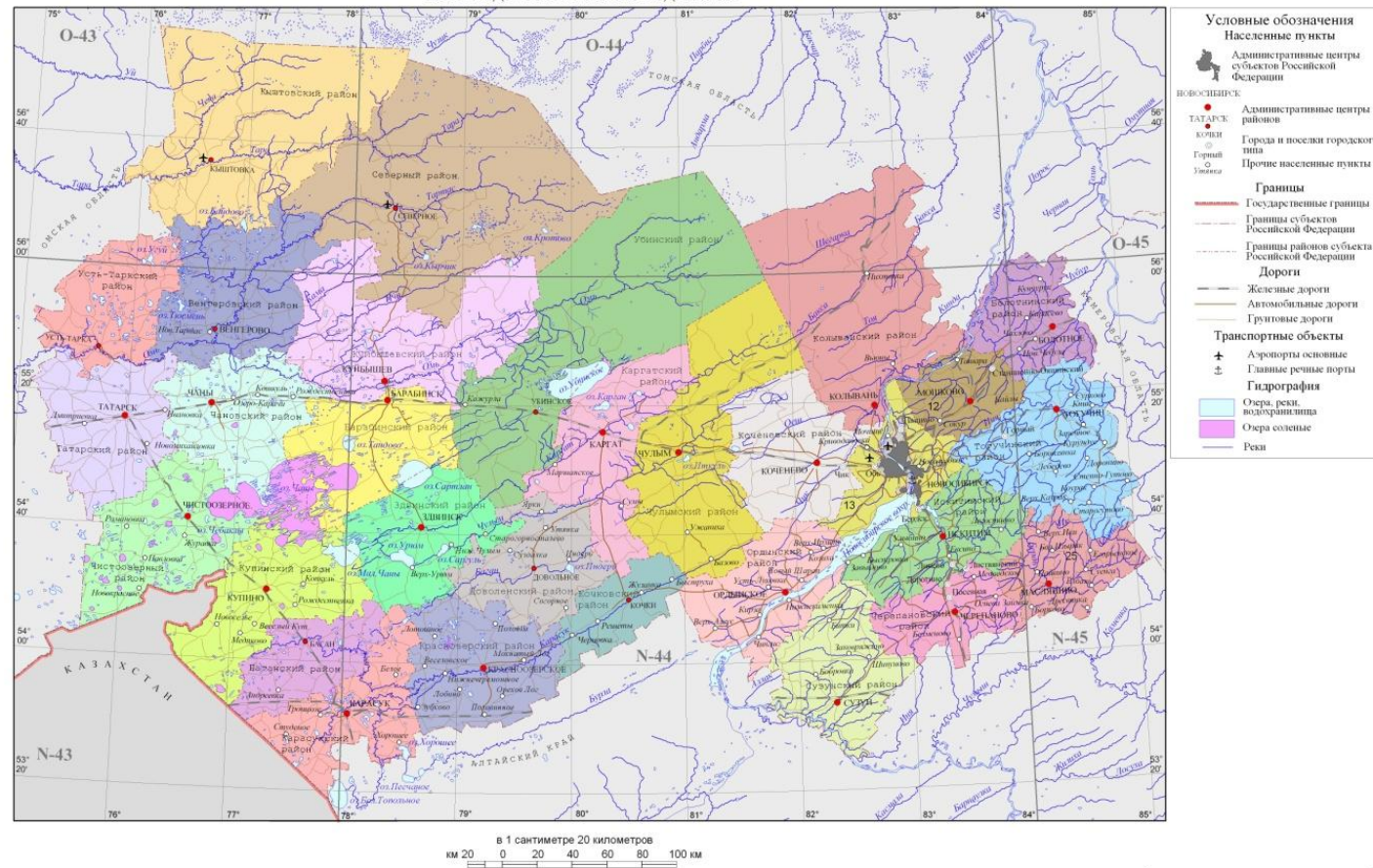
Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий территории объектов строительства и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство 16-ти этажного жилого дома на стадии проектной и рабочей документации.

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

В административном отношении участок работ расположен в г.Бердск, Новосибирской области, по улице Карла Маркса 36 (рисунок 1.2).

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ
КАРТА АДМИНИСТРАТИВНОГО ДЕЛЕНИЯ

Лист 1



Карта составлена с использованием материалов ГУТК

Рисунок 1.1. Административная карта Новосибирской области.

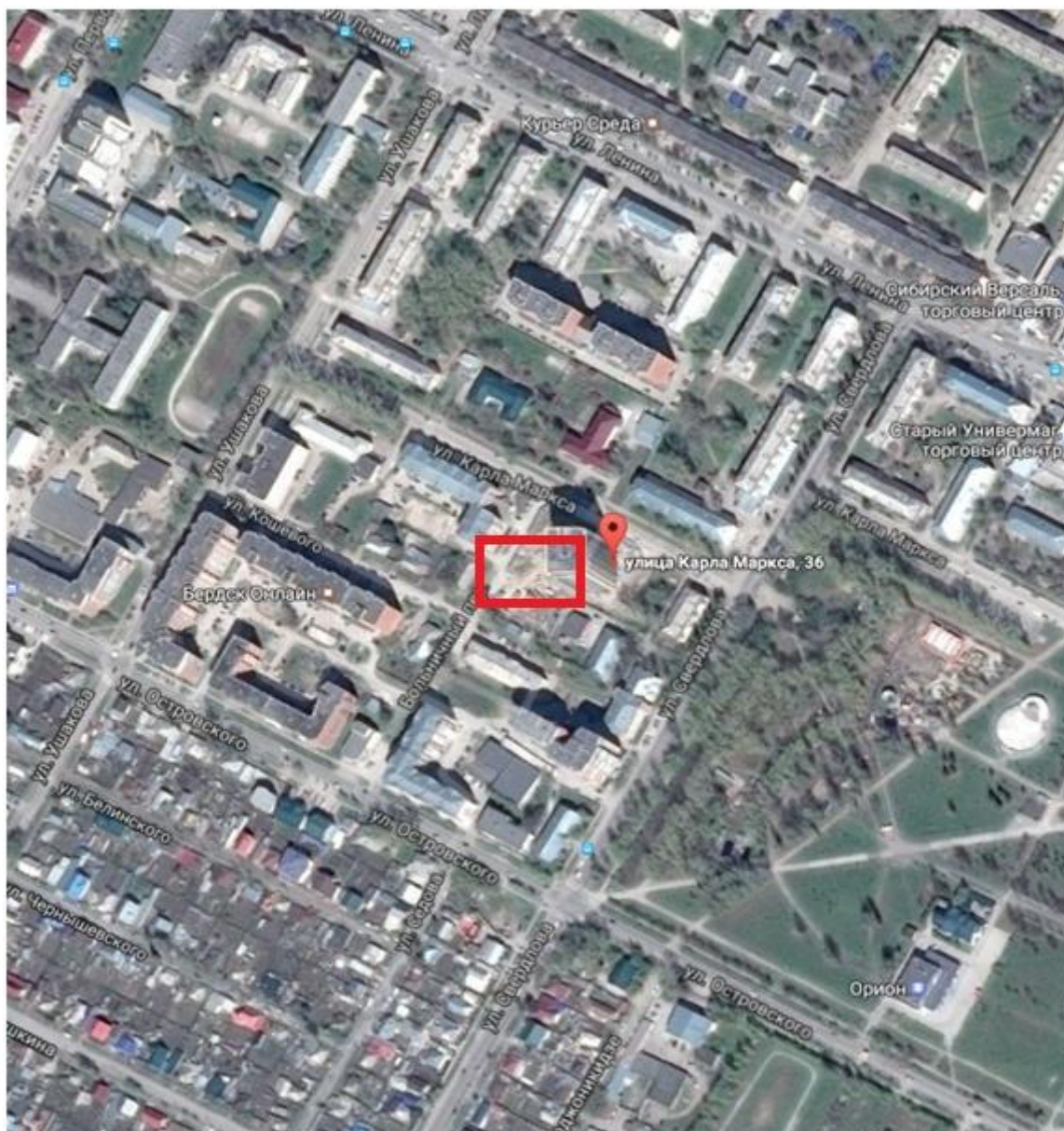


Рисунок 1.2. Обзорная схема участка изысканий.

 - участок изысканий.

1 Общая часть. Природные условия района строительства

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

Исследуемая площадка находится в жилом районе «Раздольный» в г. Бердск Новосибирской области.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория приурочена к третьей надпойменной террасе р. Обь.

Отметки поверхности колеблются в пределах от 138,60 до 139,30 м (по устьям скважин и точкам опытных работ). Рельеф площадки ровный, естественный, частично изменен хозяйственной деятельностью человека, встречаются навалы грунта.

Климат рассматриваемой территории определяется географическим положением (крайний юго-восток Западно-Сибирской низменности). Благодаря положению внутри континента, особенностям атмосферной циркуляции и характеру рельефа климат данного района резко-континентальный с холодной продолжительной зимой с сильными ветрами и метелями, устойчивым снежным покровом, и коротким довольно жарким летом. Переходные периоды, чаще всего, короткие. Весна и начало лета часто засушливы. В теплый период года возможны поздние весенние и ранние осенние заморозки. Характерны резкие перепады температуры воздуха в течение суток, особенно весной и осенью, что объясняется отсутствием естественных препятствий вторжению арктических воздушных масс.

Температура воздуха. Средняя многолетняя годовая температура воздуха положительная и равна 0,2°С.

Наиболее низкие температуры воздуха наблюдаются в январе. Абсолютный минимум достигает минус 50°С. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха составляет минус 42°С. Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца равна минус 23,4°С.

Самый тёплый месяц - июль. Абсолютный максимум температуры воздуха за многолетний период составляет 38°C.

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца составляет 24,6°C.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца составляет 11,9°C, наиболее холодного месяца 9,0°C.

Переход средней суточной температуры воздуха через 0°C осенью происходит обычно 20 октября, весной 15 апреля. Продолжительность периода с температурой воздуха < 0°C составляет 178 суток, средняя температура этого периода -11,8 °C.

Первые заморозки наблюдаются, в среднем, в середине сентября. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 119 суток.

Таблица 1.1 - Температура воздуха, °C, м/ст Новосибирск

Характеристика	Месяцы												Год
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
средняя месячная и годовая, t°C	-17,3	-15,7	-8,4	2,2	11,1	17,0	19,4	16,2	10,2	2,5	-7,4	-14,5	1,3
средняя минимальная, t°C	-23,4	-22,4	-15,5	-3,3	4,2	10,6	13,2	10,5	5,0	-1,8	-13,1	-21,0	-4,8

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 равна минус 44°C. Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 равна минус 42°C. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 равна минус 42°C. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна минус 39°C.

Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, равен 200.

Таблица 1.2 - Даты наступления заморозков, продолжительность безморозного периода

Даты наступления заморозков						Продолжительность безморозного периода, сутки		
последнего весной			первого осенью					
Средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	миним.	макс.
22.05	29.04 1962г	07.06 1948г	19.09	27.08.197 5г	08.10.1942,4 8г	119	92 1938г	144 1962г

Влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой и суточный ход. Упругость водяного пара зависит от температуры воздуха и в течение года меняется аналогично ходу температуры воздуха: наибольшие значения её наблюдаются летом (в июле), наименьшие – в самые холодные месяцы. Средняя месячная относительная влажность воздуха, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, в течение года изменяется от 81% в ноябре до 59% в мае.

Таблица 1.3 - Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха, %

Месяцы												Год
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
79	77	78	70	59	65	71	75	74	77	81	81	74

Число дней с относительной влажностью $\leq 30\%$ в любой из сроков наблюдений составляет за год 21, а число дней с относительной влажностью $\geq 80\%$ - 86.

Среднее годовое количество осадков равно 442 мм, из них 104 мм выпадает за ноябрь-март и 338 мм – апрель-октябрь. За июнь-август выпадает 40-45% годовых осадков. В летний период осадки носят как обложной, так и ливневый характер. Малооблачная, очень жаркая и сухая погода с длительным отсутствием осадков (15-20 дней) наблюдается в июне

– июле. По виду осадков основное количество выпадает в виде дождя (65%), осадки в виде мокрого снега наблюдаются практически круглый год (с сентября по май) и составляют 10% от годовой суммы осадков.

Таблица 1.4 - Среднемесячное количество осадков, мм

Месяц											
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
19	14	15	24	36	58	72	66	44	38	32	24

Среднее число дней с осадками $\geq 0,1$ мм составляет 155, осадки ≥ 10 мм – 7, осадки ≥ 20 мм – 1.

Суточный максимум осадков 1% обеспеченности составляет 100 мм, наблюдаемый – 95 мм (август 1982 г.).

Снежный покров. Устойчивый снежный покров образуется, в среднем, в начале ноября и сходит обычно в конце апреля. Среднее число дней с устойчивым снежным покровом составляет 167.

Плотность снежного покрова увеличивается от 110-150 в ноябре до 270 кг/м³ в апреле, средняя за зимний период составляет 250 кг/м³.

Таблица 1.5 - Даты появления, образования, разрушения и схода
снежного покрова

Среднее число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
	Средняя	самая ранняя	самая позд- няя	Сред- няя	самая ранняя	самая позд- няя	Сред- няя	самая ранняя	самая позд- няя	Сред- няя	самая ранняя	самая позд- няя
167	15.10	26.09	07.11	01.11	11.10	17.11	09.04	20.03	24.04	24.04	28.03	28.05

Средняя высота снежного покрова из наибольшей составляет 39 см, наибольшая достигает 78 см, наименьшая – 12 см.

Таблица 1.6 - Средняя месячная и годовая температура почвы по
вытяжным термометрам, °С, м/ст Новосибирск (почва - чернозем)

Глубина, м	Месяцы												Год
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
0,2	-5,8	-6,4	-4,0	0,5	7,6	14,6	19,0	17,3	11,7	4,2	-1,1	-4,6	4,4
0,4	-3,7	-4,6	-3,3	0,1	5,4	12,4	16,4	16,2	11,8	5,7	1,1	-1,9	4,6
0,8	-0,9	-2,0	-1,9	-0,4	2,8	9,0	13,5	14,6	11,9	7,4	3,2	0,8	4,8
1,6	2,1	1,2	0,6	0,5	1,3	5,0	9,1	11,3	10,9	8,8	5,8	3,6	5,0
3,2	5,5	4,7	4,0	3,4	3,1	3,7	5,2	6,8	8,0	8,2	7,6	6,5	5,6

Глубина промерзания грунта зависит от высоты снежного покрова. Наибольшее промерзание наблюдается на возвышенных и открытых местах. На поймах рек при значительной высоте снежного покрова промерзание грунтов сравнительно невелико.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет для суглинка – 1,83 м., супеси – 2,23 м.

Ветер. На рассматриваемой территории в течение года преобладают ветры Ю и ЮЗ направления.

Таблица 1.7 - Повторяемость направления ветра за год, %

Направление ветра							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Средняя за год							
8	11	5	9	25	24	12	6
июль							
12	18	12	10	11	15	12	10
январь							
3	4	10	16	27	30	6	4

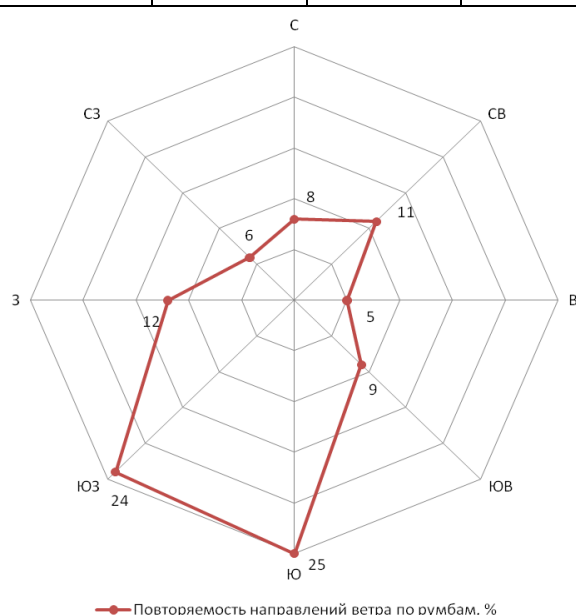


Рисунок 1.3. Роза ветров (средняя за год), м/ст Новосибирск.

Безветренных дней в течение года немного, в пределах 10-15 %, самые ветреные месяцы – март-май, октябрь-ноябрь.

Распределение скоростей ветра по направлениям аналогично распределению повторяемости направлений ветра по румбам: наибольшая средняя скорость ветра совпадает с наибольшей повторяемостью направления. В годовом ходе минимальные скорости ветра приходятся на летние месяцы, максимальные – на зимние.

Наибольшую повторяемость имеют скорости ветра от 0 до 5 м/с. Годовая скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%, равна 9 м/с, 95% - 0,1 м/с.

Ветры со скоростью ≥ 15 м/с наблюдаются почти ежегодно и преимущественно в холодный период года. Ветры со скоростью 20 м/с наблюдаются почти ежегодно и преимущественно в декабре-январе.

Среднегодовая скорость ветра равна 3,8 м/с.

Таблица 1.8 - Скорость ветра, м/с

Характеристика		Месяцы												Год
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
сред. месячные и годовая скорость, м/с		4,3	4,2	4,0	3,9	3,9	3,3	2,5	2,7	3,1	4,3	4,8	4,3	3,8
макс. скорость и порыв ветра скорость/порыв, м/с		24/28	24/28	24	20/24	18/20	18/21	17/23	20	24	24/28	20/23	18/20	24/28
среднее	>8	11,4	9,5	9,0	8,6	9,5	4,8	2,0	3,0	4,5	10,9	11,8	9,8	95
число дней	>15	3,0	2,0	1,8	1,6	2,3	1,1	0,4	0,9	0,9	0	2,7	1,7	21
со скоростью	>20	0,0	0,1								0,1	0,1		0,3

Сильный ветер зимой сопровождается метелями и снегопадами, летом – пыльными бурями и ливневыми дождями.

Среднее число дней в году со скоростью ветра ≥ 15 м/с равно 21, наибольшее достигает 40-45.

Максимальная скорость ветра при порыве достигает 28-40 м/с. Наибольшие скорости ветра отмечаются при преобладающих южных и юго-западных направлениях.

Согласно табл. 11.1 СП 20.13330.2011 [1] по ветровому давлению район – III. Нормативное ветровое давление на высоте 10 м над поверхностью земли составляет 380 Па.

По весу снегового покрова рассматриваемая территория относится к IV району. Расчетное значение веса снегового покрова S_g на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли согласно табл. 10.1 СП 20.13330.2011 [1] составляет 2.4 кПа (240 кгс/м^2).

Согласно табл. 12.1 СП 20.13330.2011 [1] район изысканий по гололедным характеристикам относится ко II району, нормативная толщина стенки гололеда составляет 5 мм.

В соответствии с таблицей ОСР-2012 [2] сейсмичность района для категории А, В – 6 баллов.

1.2 Изученность инженерно-геологических условий

Непосредственно на площадке обследуемого здания инженерно-геологические изыскания ООО «Сфера-2000» ранее не выполнялись. В 2015г. на прилегающей к исследуемой площадке территории выполнялись инженерно-геологические изыскания для объектов гражданского и промышленного строительства.

По материалам изысканий ООО «Сфера-2000» инв. № 15/12-87. «Многоэтажные жилые дома со встроенными помещениями различного этажа. Новосибирская область, г.Бердск.», 2015 год, при обсчете физико-механических характеристик использованы лабораторные материалы (30 монолитов, 3 определения гран. состава грунта и 3 определения водной вытяжки грунта).

Материалы прошлых лет используются для общих сведений о природных условиях территории, составления программы работ, оценки показателей свойств грунтов, анализа изменений инженерно-геологических условий.

1.3 Геологическое строение района работ

1.3.1 Стратиграфия

В геологическом строении территории города Бердска принимают участие 4 стратиграфо-генетических комплекса.

Средний отдел. Краснодубровская свита Q_2krd . Распространены в южной, восточной и юго-восточной части города. Отложения представлены лессовидными суглинками, глинистыми песками и супесями, мощность изменяется от 10 до 85 метров.

Средний-верхний отделы. Аллювиальные отложения третьих надпойменных террас $Q_{2-3}(III)$. Распространены в северной, западной и северо-западной части города. Отложения представлены песками, супесями, суглинками и галечниками, мощность изменяется от 20 до 35 метров.

Верхний отдел. Аллювиальные отложения вторых надпойменных террас $Q_3(II)$. Распространены к северо-востоку от города к реке Бердь и к северо-западу к Обскому водохранилищу. Отложения представлены песками, супесями, суглинками и галечниками, мощность изменяется от 10 до 28 метров.

Верхний отдел. Аллювиальные отложения первых надпойменных террас $Q_3(I)$. Распространены к северо-восточной части города к реке Бердь. Отложения представлены суглинками, супесями, песками и галечниками, мощность в пределах 6 метров.



Автор: Л.Д. Пруцкая, 2014 г.

Рисунок 1.4. Фрагмент карты четвертичных отложений.

Условные обозначения:

alQ ₄	Современный отдел. Аллювиальные отложения пойменной террасы. Суглинки, супеси, пески, галечники, торфяники
eolQ ₃₋₄	Верхний—современный отделы. Золовые отложения. „Боровые пески“
alQ ₃ (I)	Аллювиальные отложения первых надпойменных террас. Суглинки, супеси, пески, галечники
alQ ₃ (II)	Аллювиальные отложения вторых надпойменных террас. Пески, супеси, суглинки, прослой галечников
alQ ₂₋₃ (III)	Средний—верхний отделы. Аллювиальные отложения третьих надпойменных террас. Пески, супеси, суглинки, прослой галечников в основании
а) lal Q₂krd б) sa Q₂krd	Средний отдел. Краснодубровская свита. а) Аллювиально-озерные отложения. Пески, супеси, суглинки. б) Покровный комплекс субаэральных лессовидных суглинков с прослоями песков, супесей и глин

- Участок изысканий.

1.3.2 Геоморфология

Площадь района находится в области сопряжения северо-западной окраины Салаира, Горловского прогиба и Колывань-Томской складчатой зоны. Эти крупные, сложно построенные, структурно-фациальные зоны, имеющие самостоятельную геологическую историю, сложены различными по своим физическим свойствам комплексами пород. Каждая из этих региональных структур характеризуется своими, присущими только для нее, чертами строения, которые, естественно, не могли не отразиться на морфологии поверхности отдельных частей площади.

Характеризуемая территория имеет преимущественно равнинный характер; исключения составляют участки непосредственно примыкающие к Салаирскому кряжу, или лежащие на продолжении его структур, где представлены элементы мелкосопочного низкогорного рельефа. Однако, в отличие от равнин Западно-Сибирской низменности, территория представляет равнину возвышенную, в большей или меньшей мере расчлененную, с приподнятым палеозойским фундаментом, породы которого нередко выходят на поверхность и размываются в речных долинах. Эта геоморфологическая область, названная Заобской возвышенной расчлененной равниной, простирается к востоку от долины р. Оби и ограничивается приподнятыми окраинами Салаирского кряжа. Фундамент Заобской равнины сложен палеозойскими породами Колывань-Томской складчатой зоны, Горловского прогиба, погруженных структур Салаирского кряжа и Юго-Западной Присалаирской депрессии. Покровный чехол равнины представлен преимущественно четвертичными субаэральными и субаквальными суглинистыми отложениями. Генезис чехла определяет тип первичной аккумулятивной равнины, сформировавшейся на денудационной поверхности фундамента. Эрозионное расчленение территории, вызванное резкой активизацией новейших тектонических движений в позднечетвертичное – современное время, обусловило основные черты современного эрозионно-аккумулятивного рельефа Заобья. В нем сочетаются

такие основные формы, как уплощенные водораздельные останцы первичной аккумулятивной равнины, склоны и речные долины, в соотношениях, продиктованных тектонической активностью отдельных частей территории и эрозией.

Следует подчеркнуть, что состав пород покровного чехла территории, несмотря на фациальную изменчивость, является все же довольно однообразным: преобладают рыхлые алеврито-глинистые разности пород, которые отличаются легкой размываемостью, податливостью к переработке различными агентами денудации. Такой литологический состав и обусловил мягкие очертания эрозионных форм.

1.4 Гидрогеологические условия

В районе работ, в стратиграфической последовательности распространены ниже перечисленные водоносные горизонты:

- Водоносный горизонт нижне-среднечетвертичных субаквальных отложений приурочен к низам разреза краснодубровской свиты. Водоносный горизонт сложен аллювиальными песками и субаквальными голубовато-серыми иловатыми суглинками и супесями. Глубина залегания уровня находится на возвышенных участках 10-15 м, на склонах 3-10 м. Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые, с сухим остатком, составляющим 2,82-515 мг/л, общей жесткостью 4,8-7,2 мг/экв и водородным показателем – 6,7-7,05.
- Водоносный горизонт средне-верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений речных долин объединяет подземные воды в отложениях пойменных и надпойменных террас речных долин, сильно расчленяющих территорию г. Новосибирска.

Горизонт подпитывается за счет инфильтрации атмосферных осадков и разгрузки подземных вод более древних отложений или зон трещиноватости палеозойских пород.

Режим описываемого водоносного горизонта террасовый и зависит от количества выпадающих атмосферных осадков, уровневого режима рек, бассейнов р. Оби и Новосибирского водохранилища, а также от режима разгруженных водоносных горизонтов прилегающих участков.

- Воды верхнечетвертичных аллювиальных отложений третьей надпойменной террасы широко распространены, в долине р. Оби. На левобережье ширина полосы распространения описываемых вод достигает 6-8 км, а на правобережье – 0,3-1,0 км.

Водовмещающая толща сложена разнотекстурными песками с гравием, галькой в основании, в верхней части разреза сменяющимися суглинками. Зеркало грунтовых вод обычно залегает на глубине 9-25 м. По качеству вода

пресная гидрокарбонатная-кальциево-магниевого типа с сухим остатком от 124,0 до 537 мг/л. Общая жесткость колеблется в пределах 1,52-9,4 мг/экв. Водородный показатель колеблется от 5,25-6,60. При понижении уровня на 0,5–15,0 м дебит составляет 2,1-9,7 м³/час, иногда до 20 м³/час. Эти воды используются для питьевого и технического водоснабжения.

В верхней части аллювиальных отложений третьей террасы иногда образуется верховодка, залегающая на глубине от 1 до 6 м.

– Воды верхнечетвертичных аллювиальных отложений второй надпойменной террасы расположены в долинах р. Оби и р. Иня. Водовмещающая толща представлена неоднородными по составу песками с частыми прослоями гравия и гальки, в верхней части суглинками. Грунтовые воды второй надпойменной террасы, как и третьей, находятся в условиях интенсивного дренажа р. Оби и её притоками, поэтому глубина их залегания колеблется в больших пределах от 2 до 13,5 м. Местами наблюдается более высокие уровни воды и заболачивание поверхности.

Воды пресные, мягкие, средней жесткости гидрокарбонатно-кальциевого и, реже гидрокарбонатные кальциево-магниевого типа. Сухой остаток составляет 381-486 мг/л, жесткость 5,2-8,0 мг/экв. Водородный показатель изменяется от 5,7 до 7,0.

Воды второй террасы при процессах коррозии I, II и III в большинстве случаев не агрессивны для бетона на любых цементах. На отдельных участках вследствие локального загрязнения обладают углекислой агрессией.

Воды второй террасы используются населением для питьевых целей.

– Воды верхнечетвертичных аллювиальных отложений первой надпойменной террасы расположены в долинах р.Оби и многих её притоках. Водовмещающими породами являются неоднородные разнотернистые пески. Уровни грунтовых вод находятся на глубинах 1,5-3,0 иногда 5,0 м.

По качеству воды пресные пестрого химического состава. Сухой остаток колеблется в пределах 138-627 мг/л, жесткость 2,0-10,0 мг/экв. Местами отмечаются примеси хлора – 169,0-394,0 мг/л и азотных соединений

- 0,3-0,60 мг/л. Воды используются для полива и технических целей.
- Воды современных аллювиальных отложений пойменной террасы распространены в долинах всех рек площади.

В долине р. Оби пойма достигает ширины 2 км, ее водовмещающие породы представлены разнородными песками, в нижней части переходящими в гравийно-галечниковые отложения.

Грунтовые воды поймы залегают на пойме на глубинах 0-2 м от поверхности. Уровни воды непосредственно связаны с гидрологическим режимом реки, при понижениях 0,2-5,9 м дебит колеблется в пределах 4,3-19,5 м³/час. По качеству воды поймы р. Оби и её притоков имеют пестрый химический состав, они часто загрязнены техническими водами промышленных предприятий. Сухой остаток изменяется в очень широких пределах от 158,0-802 мг/л, жесткость – от 2,37 до 22,6 мг/экв, содержание хлоридов – от 25,0 до 31,5 мг/экв, азотных соединений до 26,5 мг/экв.

1.5 Геологические процессы и явления

Современные геологические процессы, протекающие на территории участка работ, обусловлены её морфогенетическими особенностями, широким развитием на междуречных пространствах, склонах и на дне долин лессовидных пород, весьма податливых к воздействию денудационных агентов, климатических факторов – ливневым характером дождей, быстрым снеготаянием, сильными ветрами и многими другими явлениями. Совокупность этих факторов и определяет широкое развитие нижеперечисленных инженерно-геологических процессов.

Овражная эрозия является одним из наиболее развитых геологических явлений на описываемой территории, интенсивность эрозионных процессов определяется в основном сочетанием естественных и антропогенных факторов, ведущими из которых являются:

- *геолого-литологический разрез* на большей части площади сложен рыхлыми супесчано-суглинистыми разностями, весьма податливым к действию различных агентов денудации;
- *рельеф* отдельных участков также во многом определяют интенсивность оврагообразования;
- *из климатических элементов* наибольшее влияние на скорость проявления овражной эрозии оказывают кратковременный ливневый характер летних осадков и морозное выветривание.

Ведущая роль в развитии овражной эрозии принадлежит *производственно-хозяйственной деятельности человека*. Распашка земель, вырубка леса, прокладка дорог, неорганизованный сток промышленных и хозяйственных вод ведет к росту оврагов.

Переработка берегов Новосибирского водохранилища – явление неизбежное, динамичное и приносящее отрицательные последствия. Особенно интенсивно разрушаются незакрепленные высокие берега, сложенные лессовидными суглинками, супесями и песками. Основными причинами переформирования прибрежной полосы и разрушения береговой линии являются большие глубины водохранилища и интенсивные волнения воды. Отступление берегов на отдельных участках происходит со скоростью 2–10 м в год и составило за 20 лет сотни метров.

Речная эрозия р. Оби и её притоков сводится к быстрому подмыву пойменных берегов с образованием обрывов высотой 2-5 м. На криволинейных участках р. Оби вследствие увеличения скорости течения наблюдается размыв и надпойменных террас, сложенных легко разрушаемыми лессовидными суглинками и супесями.

Плоскостной смыв связан с атмосферными водами. Он протекает особенно активно на открытых распаханых склонах водоразделов.

Ветровая эрозия - явление пагубное для сельского хозяйства, характера для района. Она проявляется особенно интенсивно в засушливые годы.

Просадочные явления весьма характерны для описываемого района. Существенным уплотнением при замачивании под действием внешней нагрузки или только собственного веса обладают лессовидные суглинки и супеси, слагающие покровные отложения и верхние части разреза красnodубровской свиты.

Заболачивание проявилось в основном на левобережной пониженной части территории, где грунтовые воды залегают близко от дневной поверхности. В геоморфологическом отношении болота располагаются на второй надпойменной террасе р. Оби и занимают низины с ровными пологими бортами. Поверхность их неровная кочковатая поросшая болотной травой. В периоды таяния снега и весенне-осенних дождей болота почти полностью затапливаются водой.

Сейсмические явления. Пользуясь СП 14.13330.2014 [3] для определения сейсмической активности работ. Новосибирская область согласно картам сейсмической опасности ОСР-2012 [2]-А, ОСР-2012 [2]-В, ОСР-2012 [2]-С, отражающим 10 %-, 5 %- и 1 %-ную вероятность превышения в баллах шкалы MSK-64, соответствует повторяемости сейсмических сотрясений в среднем один раз в 500 (карта А), 1000 (В) и 5000(С) лет. Сейсмическая активность по бальной системе шкалы MSK-64 не превышает 7 баллов.

По степени опасности землетрясений согласно СП 14.13330.2014 [3] – территория классифицируется, как «опасная».

1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика района

Город расположен на берегах реки Бердь. Правобережье расположено на Приобском плато. Левобережье сложено в основном отложениями трех надпойменных террас реки Бердь, в центральной части располагается Приобское плато.

Приобское плато сложено отложениями красnodубровской свиты в верхней части её развиты лессовидные супеси с прослоями суглинков в нижней субаквальные супеси с прослоями песка. Отложения террас имеет

двухчленное строение в верхних частях супесь и суглинки в нижней пески разной крупности.

В пределах Приобского плато основными фактором инженерно-геологических условий, которое осложняет строительство и эксплуатацию зданий и сооружений является развитие в верхние части разреза лессовидных грунтов, они, как правило, просадочные, иногда набухающие, податливые к воздействию денудационных агентов, что может приводить к оврагообразованию.

Благоприятным условием для строительства является отсутствие на большей части грунтовых вод, при этом целесообразно устраивать фундамент из буронабивных свай, несущая способность которых в 1,5-2,5 раза выше, чем у забивных. Поэтому здесь возводятся сверхвысотные здания и сооружения.

Район долины реки Бердь подразделяется на четыре террасы:

- третья надпойменная терраса р. Бердь;
- вторая надпойменная терраса р. Бердь;
- первая надпойменная терраса р. Бердь;
- пойменная терраса р. Бердь.

В пределах террас основными фактором инженерно-геологических условий, которое осложняют строительство и эксплуатацию зданий и сооружений являются наличие грунтовых вод. Здесь развиты суглинки от мягкопластичной до текучей консистенции, супеси текучей консистенции модуль деформации этих грунтов изменяется от 2 до 10 кПа, в результате чего происходят значительные осадки.

Благоприятным условием для строительства является наличие в нижней части песков, которые могут быть несущими грунтами при свайном типе фундамента. Это позволяет строить высотные здания и сооружения.

На территории города большое распространение имеют техногенные грунты с включением строительного мусора, их не рекомендуют в качестве оснований из-за неоднородного состава и сложения. На Приобском плато они

оказывает неблагоприятное условие в развитии оврагообразования, так как для оврагообразования на этих грунтах требуется большая скорость водного потока.

Техногенный грунт не пучинистый в районе террас, так как залегает выше уровня грунтовых вод, коэффициент фильтрации у него выше, чем у природных грунтов. Это обусловлено наличием в составе включений строительного мусора, что позволяет сохранять техногенному грунту среднюю степень водонасыщения.

2 Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

2.1 Рельеф участка

Рельеф площадки ровный, спланированный, изменен хозяйственной деятельностью человека. В контуре сооружений проходят водонесущие коммуникации, возможно увеличение мощности насыпных грунтов до 4,5 м вдоль трасс подземных коммуникаций. Отметки поверхности колеблются в пределах от 135,05 до 135,80 м (по устьям скважин и точек опытных работ).

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

В геологическом строении участка на вскрытую глубину участвуют средний-верхний отдел четвертичной системы аллювиальных отложений 3-ей надпойменной террасы реки Бердь ($alQ_{2-3}III$), представленные слоями супесей, суглинков и песков, перекрытые с поверхности насыпными грунтами (tIV).

В сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой до глубины 23,0 м, в соответствии с номенклатурой ГОСТ 25100-2011 [5] было выявлено 5 видов грунтов.

- Насыпной грунт ($tQIV$).
- Супесь твердая, мощностью 4,4-5,2 м. ($alQ_{2-3}III$).
- Суглинок мягкопластичный, мощностью 2,8-4,6 м. ($alQ_{2-3}III$).
- Супесь пластичная, мощностью 4,3-9,0 м. ($alQ_{2-3}III$).
- Песок пылеватый водонасыщенный, мощностью 2,4-5,3 м. ($alQ_{2-3}III$).

2.3 Физико-механические свойства грунтов

2.3.1 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов

Исследуемую толщу грунтов предварительно разделяют на инженерно-геологические элементы (ИГЭ) с учетом их происхождения, текстурно-структурных особенностей, вида, подвида или разновидности (ГОСТ 25100-2011 [5]), а также сведений об объекте строительства.

Значения характеристик грунтов в каждом предварительно выделенном ИГЭ анализируют с целью установить и исключить значения, резко отличающиеся от большинства значений, если они вызваны ошибками в опытах или принадлежат другому ИГЭ.

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

Для анализа используют физические характеристики, а при достаточном количестве - и механические. Для выделения ИГЭ дополнительно могут быть использованы зондирование, геофизические методы и другие экспресс-методы.

Для оценки характера пространственной изменчивости характеристик могут быть использованы инженерно-геологические разрезы, планы, а также трехмерные модели. Для выявления закономерного изменения характеристик строят точечные графики изменения их значений по направлению, выявляют корреляционную зависимость показателей свойств от координат.

Если установлено, что характеристики грунтов изменяются в пределах предварительно выделенного ИГЭ случайным образом, этот

элемент принимают за окончательный независимо от значений коэффициента вариации характеристик.

За единый инженерно-геологический элемент могут быть приняты грунты, представленные часто сменяющимися тонкими (менее 20 см) слоями и линзами грунтов различного вида, подвида или разновидности. Слои и линзы, сложенные рыхлыми песками, глинистыми грунтами с показателем текучести более 0,75, органо-минеральными или органическими грунтами и другими грунтами, оказывающими существенное влияние на проектное решение, следует рассматривать как отдельные инженерно-геологические элементы независимо от их мощности.

При наличии закономерного изменения характеристик грунтов в каком-либо направлении следует решить вопрос о необходимости разделения предварительно выделенного ИГЭ на два или несколько новых ИГЭ.

Пример графиков изменчивости характеристик (супесь твёрдая)

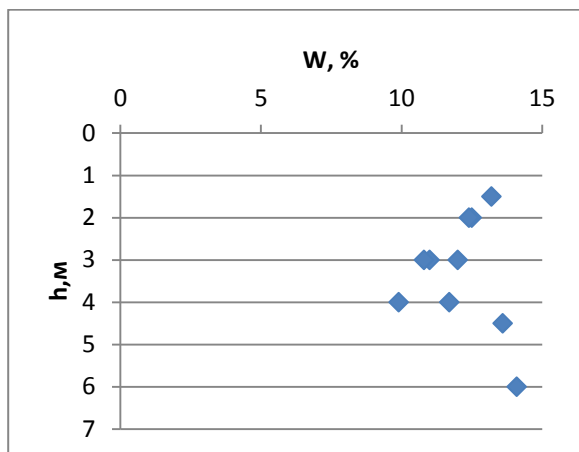


Рисунок 2.1. Изменение влажности супеси твёрдой с глубиной

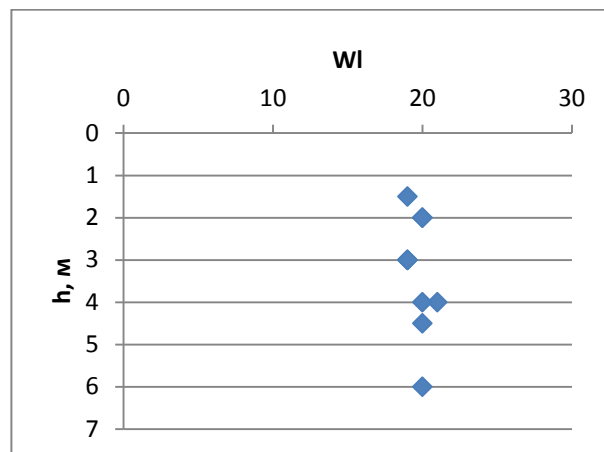


Рисунок 2.2. Изменение влажности на границе текучести супеси твёрдой с глубиной

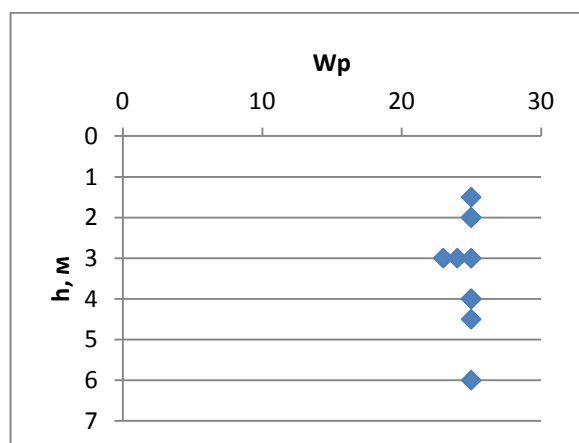


Рисунок 2.3. Изменение влажности на границе раскатывания супеси твёрдой с глубиной

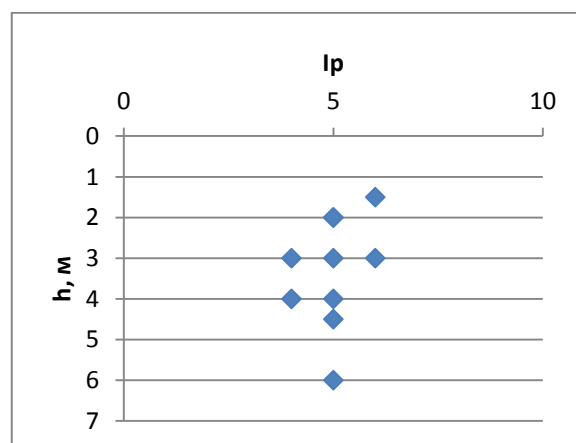


Рисунок 2.4. Изменение числа пластичности супеси твёрдой с глубиной

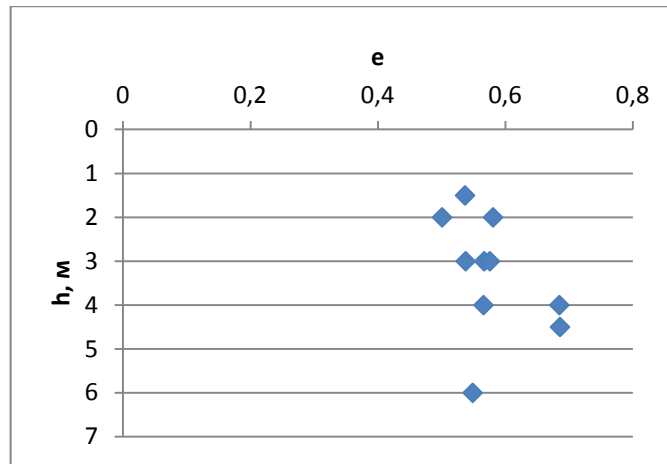


Рисунок 2.5. Изменение коэффициента пористости супеси твёрдой с глубиной

Проанализировав графики и рассчитав коэффициент вариации для всех предварительно выделенных ИГЭ, окончательно можно выделить 4 инженерно-геологических элемента (графическое приложение лист 2):

- ИГЭ - 1. Супесь твёрдая (alQ₂₋₃III);
- ИГЭ - 2. Суглинок мягкопластичный (alQ₂₋₃III);
- ИГЭ - 3. Супесь пластичная (alQ₂₋₃III);
- ИГЭ - 4. Песок пылеватый, водонасыщенный (alQ₂₋₃III).

Дополнительное разделение ИГЭ не проводят, если выполняется условие:

$$V < V_{\text{доп}}, (1)$$

где V - коэффициент вариации;

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

Вычисляют коэффициент вариации V характеристики и показатель точности (погрешности) ее среднего значения ρ_α по формулам:

$$V = \frac{s}{\bar{X}n}, (2)$$

$$\rho_\alpha = \frac{t_\alpha V}{\sqrt{n}}, (3)$$

где t_{α} - коэффициент, принимаемый (ГОСТ 20522-2012 [6] по таблице Е.2 приложения Е) в зависимости от заданной односторонней доверительной вероятности и числа степеней свободы $K=n-1$.

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

Разделение ИГЭ может быть проведено на основе сравнения средних значений характеристик грунта во вновь выделенных ИГЭ (ГОСТ 20522-2012 [6], приложение В)

При проведении дополнительного разделения первоначально выделенного ИГЭ, определяя границы вновь выделяемых ИГЭ, необходимо учитывать:

- наличие тенденции к закономерному изменению характеристик грунтов;
- положение уровня подземных вод;
- наличие слоев специфических грунтов (просадочных, набухающих, засоленных, органо-минеральных и органических);
- наличие в скальных грунтах зон разной степени выветрелости и разгрузки;
- наличие в дисперсных грунтах, прежде всего в элювиальных, зон разной степени выветрелости;
- наличие грунтов разной консистенции;
- наличие мерзлых грунтов разного состояния и степени льдистости.

В таблице 2.1 приведены результаты статической обработки данных по четырём инженерно-геологическим элементам.

Таблица 2.1 - Статистические результаты обработки данных показателей физико-механических свойств по выделенным инженерно-геологическим элементам.

	Естественная влажность $W, \%$	Границы текучести $W_L, \%$	Границы раскатывания $W_p, \%$	Коэффициент пористости, e	Число пластичности, $I_p, \%$	Размер фракций в мм, % при $d > 0,1$
Супесь твёрдая (ИГЭ-1)						
X_n	12,2	24,7	19,7	0,58	5,00	-
S	1,32	0,67	0,67	0,06	0,67	-
V	0,11	0,03	0,03	0,10	0,13	-
Суглинок мягкопластичный (ИГЭ-2)						
X_n	19,00	22,10	16,20	0,02	5,90	-
S	0,23	0,74	1,03	1,88	0,57	-
V	0,01	0,03	0,06	0,03	0,10	-
Супесь пластичная (ИГЭ-3)						
X_n	21,01	23,60	18,60	0,03	5,00	-
S	0,52	0,97	0,97	2,60	0,67	-
V	0,02	0,04	0,05	0,05	0,13	-
Песок пылеватый, водонасыщенный (ИГЭ-4)						
X_n	16,47	-	-	-	-	46,30
S	1,13	-	-	-	-	3,65
V	0,07	-	-	-	-	0,08

2.3.2 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Определение нормативных X_n и расчетных X значений характеристик грунтов для ИГЭ и расчётных геологических элементов (РГЭ) в случае принятия для последнего постоянных значений X_n и X следует проводить в соответствии с 6.2-6.6 (ГОСТ 20522-2012 [6]). Для РГЭ при закономерном изменении характеристик по направлению их нормативные и расчетные значения следует определять в соответствии с 6.7 (ГОСТ 20522-2012 [6]).

Нормативное значение X_n всех физических и механических характеристик грунтов принимают равным среднеарифметическому значению X и вычисляют по формуле:

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

где n -число определений характеристики;

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

Выполняют статистическую проверку для исключения возможных ошибок, оставшихся после анализа опытных данных. Исключают то частичное (максимальное или минимальное) значение, для которого выполняется условие:

$$|X_n - X_i| > vS, (5)$$

где v -статистический критерий, принимаемый в зависимости от числа определений n характеристики (ГОСТ 20522-2012 [6] по таблице Е.1 приложения Е).

S -среднеквадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2}, (6)$$

Если какое-либо значение характеристики исключено, следует для оставшихся опытных данных заново вычислить X_n по формуле (4) и S по формуле (6) и выполнить повторную проверку по формуле (5).

Вычисляют коэффициент вариации V характеристики и показатель точности (погрешности) ее среднего значения ρ_α по формулам (2) и (3).

Вычисляют коэффициент надежности по грунту γ_g по формуле:

$$\gamma_g = \frac{1}{1 - \rho_\alpha}, (7)$$

Примечание - в отдельных расчётах проектировщиком перед величиной ρ_α может быть принят знак "+", что бы обеспечивалась большая надёжность основания или сооружения.

Вычисляют расчетное значение X характеристики грунта по формуле:

$$X = \frac{X_n}{\gamma_g}, (8)$$

Примечание - в формулах (3), (7) и (8) вместо α , а так же в качестве индекса для X могут быть указаны значения доверительной вероятности.

При закономерном изменении характеристики по направлению (например, по глубине h) ее нормативные $X_n(h)$ и расчетные $X(h)$ значения могут быть вычислены в пределах РГЭ по (ГОСТ 20522-2012 [6] приложение Г).

В таблице 2.2 приведены нормативные и расчётные показатели свойств грунтов, которые так же приведены в графическом приложении 3.

Таблица 2.2 - Нормативные и расчётные показатели свойств грунтов

Возраст	Номер слоя (ИГЭ)	Наименования ИГЭ	Природная влажность $W, \%$	Влажность на границе текучести $W_L, \%$	Влажность на границе раскатывания $W_P, \%$	Число пластичности I_P	Показатель текучести I_L	Плотность частиц грунта ρ	Плотность грунта $\rho, \text{г/см}^3$				Пористость $n, \%$	Коэффициент пористости e	Коэффициент водонасыщения S_r	Модуль деформации $E_n, \text{МПа}$		Угол внутреннего трения $\varphi, \text{град.}$				Удельное сцепление $C, \text{кПа}$				Сопротивление конусу зонда $q, \text{МПа}$	
									При естественной влажности	В водонасыщенном состоянии	Сухого грунта	При естественной влажности				При естественной влажности	В водонасыщенном состоянии	При ест. влажности		При естественной влажности	В водонасыщенном состоянии	При ест. влажности					
												$a = 0,85$						$a = 0,95$	$a = 0,85$			$a = 0,95$	$a = 0,85$	$a = 0,95$			
aiQ2-3III	1	Супесь твёрдая	0,12	0,25	0,20	0,05	<0	2,70	1,92	2,07	1,70	1,90	1,89	37,04	0,58	0,59	11,00	10,30	25,60*	24,20	25,60	23,90	14,10*	7,80	14,10	13,10	5,15
	2	Суглинок мягкопластичный	0,19	0,22	0,16	0,07	0,06	2,70	2,05	-	1,68	2,03	2,01	37,78	0,02	0,99	5,10	-	29,90	-	27,30	25,90	11,40	-	10,00	9,00	2,92
	3	Супесь пластичная	0,21	0,23	0,19	0,05	0,19	2,68	2,15	-	1,83	2,13	2,12	31,72	0,03	1,00	11,20	-	30,20	-	28,70	27,50	3,70	-	3,40	3,20	7,97
	4	Песок пылеватый, насыщенный водой	0,16	-	-	-	-	2,67	2,13	-	1,83	2,10	2,08	31,46	0,46	0,96	19,80	-	32,60	-	31,80	31,10	3,60	-	3,00	2,40	17,56

Примечание: *-по данным статического зондирования;

-при расчёте физико-механических характеристик грунтов ИГЭ 1,2,4,

данные дополнены архивными материалами.

2.4 Гидрогеологические условия

На момент изысканий подземные воды вскрыты всеми скважинами, установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 6,6-6,9 м (отметки уровня 128,45-128,90 м).

По типу и гидравлическим условиям подземные воды относятся к грунтовым безнапорным.

Возможное повышение уровня грунтовых вод в паводковый период составит 1.0 м от зафиксированного значения.

По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатные-кальциево-магниевые II-го типа по классификации Алекина О.А.[7], пресные – сухой остаток составляет 779-793 мг/л, очень жесткие (общая жесткость 12,0-12,8 мг-экв), $pH = 6,7-6,9$ (реакция воды слабокислая). Агрессивная углекислота отсутствует.

Вода по всем показателям не оказывает агрессивного воздействия на бетоны всех марок, отвечающих требованиям ГОСТ 10178-85 [8] и ГОСТ 22266-94 [9]. При воздействии на арматуру железобетонных конструкций, вода по содержанию в ней хлоридов в пересчете на ионы хлора неагрессивная при постоянном погружении и слабоагрессивная при периодическом смачивании (СП 28.13330.2012 [10]).

2.5 Геологические процессы и явления на участке

Площадка изысканий расположена в центральной части города Бердск.

В геологическом строении участка на вскрытую глубину участвуют среднечетвертичные аллювиальные отложения 3-ей надпойменной террасы реки Бердь (а²III)

Рельеф площадки ровный, спланированный, изменен хозяйственной деятельностью человека. В контуре сооружений проходят водонесущие коммуникации, возможно увеличение мощности насыпных грунтов до 4,5 м

вдоль трасс подземных коммуникаций. Отметки поверхности колеблются в пределах от 135,05 до 135,80 м (по устьям скважин и точек опытных работ).

К неблагоприятным геологическим процессам и явлениям на участке можно отнести сейсмическое явление. Пользуясь СП 14.13330.2014 [3] для определения сейсмической активности работ, наш участок, согласно картам сейсмической опасности ОСР-2012 [2]-А, ОСР-2012 [2]-В, ОСР-2012 [2]-С, отражающим 10 %-, 5 %- и 1 %-ную вероятность превышения в баллах шкалы MSK-64, соответствует повторяемости сейсмических сотрясений в среднем один раз в 500 (карта А), 1000 (В) и 5000(С) лет. Сейсмическая активность по бальной системе шкалы MSK-64 не превышает 6 баллов.

По степени опасности землетрясений согласно СП 115.13330.2011 [4] – территория классифицируется, как «умеренно опасная».

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Геоморфологические условия площадки изысканий характеризуются ровным рельефом, находящимся в пределах одного геоморфологического элемента.

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

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

Исходя из совокупности вышеперечисленных факторов, согласно СП 47.13330.2012 [12] территория изысканий относится ко II категории сложности инженерно-геологических условий (средней сложности).

3 Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке

Проектом предусмотрено проведение работ на стадии рабочей документации согласно СП 47.13330.2012 [12].

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

Под сферой взаимодействия геологической среды с сооружением следует понимать подстилающую (вмещающую) сооружение область литосферы, внутри которой в результате взаимодействия с сооружением развиваются инженерно-геологические процессы.

Сфера взаимодействия определяется тогда, когда выполняются следующие условия:

- 1) определено точное местоположение проектируемого сооружения;
- 2) разработаны его конструкция и режим его эксплуатации;
- 3) выявлены и изучено геологическое строение участка и его гидрогеологические условия.

На данном участке проектируется шестнадцатизэтажное жилое здание с административными помещениями. Технические характеристики проектируемых зданий и сооружений на участке застройки приводятся согласно техническому заданию (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Техническая характеристика проектируемого сооружения

Наименование и назначение сооружения	Габариты (длина, ширина, высота), м	Тип фундамента	Этажность	Нагрузка на фундамент, т	Предполагаемая глубина заложения фундамента или погружения свай, м	Предполагаемые нагрузки на грунты, МПа	Класс сооружения	Подвалы, приямки, их глубина в м., и назначение
Многоэтажный жилой дом с административными помещениями в г.Бердске по ул. К.Маркса, 36	28,75 х 24,07 х 48,4	Свайный	16	40	18м, с учётом ростверка	0,25	II	Цокольный этаж 3,3м, технические и административные помещения

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

- по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства (1-2м);
- по глубине – нижней границей активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него.

Глубину горных выработок для свайных фундаментов в дисперсных грунтах следует принимать, как правило, ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 м согласно п. 5.11 СП 24.13330.2011 [13] .

Глубина погружения свай, в соответствии с техническим заданием, составляет 18м, с учётом ростверка. Таким образом, глубина сферы взаимодействия составляет 23 метра.

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

способности оснований и инженерно-геологических процессов [Графическое приложение 3].

На основе составленной расчетной схемы основания и с учетом требований нормативных документов, определены следующие конкретные задачи изысканий, в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого здания:

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

3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ

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

- подготовительный;
- период выполнения основных объемов работ по утвержденному проекту инженерно-геологических изысканий;
- 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:

- рекогносцировочные обследования;
- топографо-геодезические;
- буровые работы;
- инженерно-геологическое опробование;
- полевые опытные работы (статическое зондирование);
- лабораторные исследования грунтов и воды;
- камеральная обработка материалов полевых и лабораторных исследований.

3.2.1 Рекогносцировочные обследования

В задачу рекогносцировочного обследования территории входит:

- осмотр места изыскательских работ;
- визуальная оценка рельефа и т.д.

В процессе обследования должны быть выявлены основные особенности участка строительства и определена возможность ведения полевых работ планируемыми способами.

3.2.2 Топографо-геодезические работы

Согласно СП 47.13330.2012 [12], инженерно-геодезические изыскания проводятся для обеспечения топографо-геодезических данных и материалов, где составляются сведения для сбора и обоснования документов планировки территории и проектной документации.

В данном проекте планируется планово-высотная привязка 3 устьев скважин и 7 точек статического зондирования- объем 10.

3.2.3 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 залегания мощности водоносных горизонтов, замеров и восстановления подземных вод). Глубина и расположение горных выработок регламентированы требованиями нормативных документов (табл. 7,2, 8,1, п.п. 8,4, 8,12 СП 47.13330.2012 [12]), а также установленные согласно техническому заданию.

На изыскиваемой территории бурение скважин будет проводиться под запроектированное сооружение глубиной 23,0 метра. Для изучения инженерно-геологического разреза, в пределах контуров здания II уровня ответственности необходимо выполнить бурение 3 скважин, диаметром 151мм.

3.2.4 Инженерно-геологическое опробование

В процессе бурения скважин проводится опробование, объем опробования определяем нормативным методом. Согласно СП 47.13330.2012 [12] п.7.16 количество образцов грунтов следует устанавливать соответствующими расчетами в программе изысканий для каждого характерного слоя (инженерно-геологического элемента) в зависимости от требуемой точности определения их свойств, степени неоднородности грунтов и уровня ответственности проектируемого объекта (с учетом результатов ранее выполненных изысканий в данном районе)

По каждому выделенному инженерно-геологическому элементу необходимо получение частных значений в количестве не менее 10 физических характеристик состава и состояния грунтов, или не менее 6

характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов.

Интервал опробования – это расстояние между точками опробования по вертикали, м.

Интервал опробования определяется следующим образом:

$$n = H_{cp} / N * \text{кол-во скважин}, (9)$$

где n – интервал опробования, м; H_{cp} – средняя мощность инженерно-геологического элемента, м; N – необходимое количество образцов.

Для ИГЭ-1:

$$n = 4,7 / 10 * 3 = 1,41 \approx 1,5 (м);$$

Для ИГЭ-2:

$$n = 3,6 / 10 * 3 = 1,08 \approx 1 (м);$$

Для ИГЭ-3:

$$n = 6,9 / 10 * 3 = 2,07 \approx 2 (м);$$

Для ИГЭ-4:

$$n = 4,1 / 10 * 3 = 1,23 \approx 1 (м);$$

В соответствии с пунктом 8.19. СП 47.13330.2012 [12] 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.

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.

С учетом данных в таблице 3.2 приведено количество необходимых определений.

Таблица 3.2 - Необходимое количество образцов и частных значений характеристик грунтов

ИГЭ	Гран. состав	ρ	ρ_s	W	W_L	W_p	E	C, ϕ	Образец	
									наруш. структуры	монолит
ИГЭ-1 супесь твёрдая	-	10	10	10	10	10	6	6	-	10
ИГЭ-2 суглинок мягкопластичный	-	10	10	10	10	10	6	6	-	10
ИГЭ-3 супесь пластичная	-	10	10	10	10	10	6	6	-	10
ИГЭ-4 песок пылеватый, насыщенный водой	10	-	10	10	-	-	-	-	10	-

3.2.5 Полевые опытные работы

3.2.5.1 Статическое зондирование

Проектом предусматривается выполнение статического зондирования грунтов в границах проектируемого сооружения и разделения инженерно-геологического разреза, где будут определяться такие показатели как прочность, плотность сложения, деформационные и прочностные показатели грунтов несущих способностей свай.

В соответствии с табл. Б1 СП 24.13330.2011 [13] намечается проводить 7 опытов статического зондирования в местах в непосредственной близости от инженерно-геологических скважин, проектом предусмотрено провести испытания на глубину сферы взаимодействия до 23 метров.

3.2.5.2 Испытания эталонной сваей

Так же проектом предусматривается проведение испытания эталонной сваей. Эталонная свая - это забивная инвентарная металлическая составная свая диаметром 114 мм.

Полевые испытания грунтов эталонными сваями производятся для получения данных, которые позволяют сделать обоснованный выбор типа фундамента, его параметров и способов устройства. Также они позволяют определить размеры и вид свай, их несущие способности, проверить возможности погружения свай на нужную глубину, дать относительную оценку однородности грунтов в зависимости от их сопротивления погружению свай, определить взаимосвязь перемещения свай в грунте и возникающих нагрузок.

3.2.6 Лабораторные работы

По завершению полевых работ проводятся лабораторные исследования, для определения состава и состояния грунтов залегающих на участке изысканий. Физико-механические свойства грунтов исследуются для определения нормативных и расчетных характеристик, выделении инженерно-геологических элементов, прогноза изменения свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации. Физико-механические свойства грунтов определяются согласно методикам, изложенным в ГОСТ 5180-2015 [14] и ГОСТ 12248-2010 [16].

Лабораторные исследования химического состава подземных вод проводятся с целью определения коррозионной активности их по отношению к железобетонным конструкциям, изложенным в ГОСТ 4011-82 [17], ГОСТ 4151-72 [18], ГОСТ 4245-72 [19]. Механические свойства грунтов определяются устройством компрессионного сжатия КППА-60/25 ДС.

3.2.7 Камеральные работы

По результатам полевых и лабораторных работ проводится камеральная обработка материалов и составление отчета в соответствии с нормативными документами: ГОСТ 20522-2012 [6], СП 47.13330.2012 [12]. Отчет состоит из текстовой части и графических приложений. Текстовая часть должна содержать сведения об инженерно-геологических и

гидрогеологических условий района работ, и физико-механических характеристик грунта, оценку инженерно-геологических и петрологических условий исследуемого участка, прогноз возможных изменений состояния геологической среды, рекомендации, необходимые для принятия проектных решений.

Графические материалы должны содержать: планы площадок с инженерно-геологическими разрезами с характеристикой физико-механических свойств и необходимыми гидрологическими характеристиками.

Таблица 3.3 - Виды и объёмы работ

Виды работ	ЕД. ИЗМЕР.	ОБЪЕМЫ	ПРИМЕЧАНИЕ
Полевые работы			
Инженерно-геологическая рекогносцировка площадки II категории сложности, Га	Га	0,5	СП47.13330.2012 [12]
Разбивка и плано-высотная привязка выработок	точка	10	СП 11-104-97 [26]
Колонковое бурение скважин установкой УГБ 1 ВС диаметром 151, 132 и 112 мм	Точка/п.м	3/69.0	РСН 74-88[27]
Отбор монолитов грунтоносом	проба	30	ГОСТ 12071-2014 [21]
Отбор пробы грунта	образец	10	ГОСТ 12071-2014 [21]
Отбор пробы воды	проба	3	ГОСТ 12071-2014 [21]
Статическое зондирование	точка	7	ГОСТ 19912-2012 [22]
Испытание эталонной сваей	точка	6	ГОСТ 5686-2012 [29]
Определение удельных касательных сил морозного пучения	определ.	30	ГОСТ 27217-2012 [30]
Лабораторные работы			
Гранулометрический состав	определ.	10	ГОСТ 12536-2014 [15]
Влажность	определ.	40	ГОСТ 5180-2015 [23]
Влажность на границе текучести	определ.	30	ГОСТ 5180-2015 [23]
Влажность на границе раскатывания	определ.	30	ГОСТ 5180-2015 [23]
Плотность	определ.	30	ГОСТ 5180-2015 [23]
Плотность частиц грунта	определ.	40	ГОСТ 5180-2015 [23]
Определение характеристик деформируемости	определ.	18	ГОСТ 12248-2010[16]
Сопротивление срезу, природной влажности	определ.	18	ГОСТ 12248-2010 [16]
Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой и низколегированной стали	определ.	3	ГОСТ 9.602-2005 [28]
Химический анализ грунтовых вод	определ.	3	СП 28.13330.2012 [10]
Камеральные работы			
Написание отчётной документации по инженерным изысканиям	отчёт	1	ГОСТ 21.301-2014 [31]

3.3 Методика проектируемых работ

3.3.1 Инженерно-геологическая рекогносцировка (обследование)

При проведении инженерно-геологической рекогносцировки ведется журнал инженерно-геологического обследования. В журнале ведется описание всех проводимых маршрутов: детальное описание и зарисовка местности, описываются естественные обнажения, все неблагоприятные участки развития физико-геологических процессов и явлений.

3.3.2 Топографо-геодезические работы

Топогеодезические работы осуществляются для обеспечения планово-высотной привязке трёх пробуренных скважин, семи точек статического зондирования и одной точки испытания эталонной сваи.

Работы проводятся в соответствии с требованиями СП 47.13330.2012 [12] и СП 11-103-97 [20]. Плановая и высотная привязка геологических выработок выполняется методом полярной съемки с пунктов опорной геодезической сети электронным тахеометром «SokkiaCX-106» (рисунок 3.4), при выполнении измеряются горизонтальные и вертикальные углы и расстояния, в результате которого определяются расстояния и превышения между точками местности с последующим вычислением их высот относительно принятой исходной поверхности.

Высоты определяют тахеометрическим методом. Точки проведения работ закрепляются на площадке вешками с сигнальной лентой.

Вычисление координат и высот пунктов должно осуществляться в программном комплексе обработки инженерных изысканий «CREDO».

Геодезические изыскания заканчиваются составлением теодолитных ходов и нанесением на существующий план М 1:1000 скважин и мест проведения полевых исследований грунтов. Объем работ составит 10 точек.

По окончании работ предоставляется каталог координат.



Рисунок 3.1. Электронный тахеометр «SokkiaCX-106»

3.3.3. Буровые работы

Геолого-технические условия бурения

Буровые скважины при инженерно-геологических изысканиях проходятся для изучения геолого-литологического разреза, отбора образцов грунта на лабораторные испытания, а также проведения различных опытных работ.

Данным проектом предусмотрено бурение 3-х скважин, глубиной 23 м для изучения инженерно-геологического разреза и опробования.

Геологический разрез представлен не устойчивыми породами (супесями, суглинками и песками насыщенными водой), поэтому бурение будет вестись с закреплениями стенок скважин. Условия производства работ являются средними, так как это равнинный участок.

Выбор конструкции скважины

На выбор конструкции скважин, способа бурения, типа бурового станка и инструмента бурения решающее влияние оказывают следующие основные факторы: назначение буровых скважин, проектная глубина бурения, крепость пород и их устойчивость против обрушения стенок, географические и иные условия проведения работ.

Выбор способа бурения

Способ бурения необходимо выбирать в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважины, а также условий производства работ. При этом выбранный способ бурения должен обеспечить наиболее качественную геологическую документацию и достаточно высокую производительность.

Намеченные в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов, возможность изучения состава, состояния и свойств грунтов.

В нашем случае лучше применить бурение скважин колонковым методом.

Выбор буровой установки и технологического инструмента

Основные факторы, определяющие выбор буровой установки – целевое назначение, глубина бурения, конечный диаметр скважин, характер и свойства проходимых грунтов, природные условия местности. Выбираемая буровая установка должна быть в достаточной степени эффективной технологически и экономически, обладать хорошей транспортабельностью.

Выбираемый тип установки должен в наибольшей степени определяться условиями работы, в том числе глубиной и диаметром скважин.

Для бурения скважин при изысканиях мы будем пользоваться установкой УГБ 1 ВС, диаметром 151мм. (рисунок 3.3.3.1)

Этой установкой можно бурить скважины:

- ударно-канатным способом;
- вращательным колонковым бурением «всухую»;
- вращательным колонковым и безкерновым бурением с промывкой (с использованием бурового раствора);
- вращательным колонковым и безкерновым бурением с продувкой (очисткой забоя сжатым воздухом);
- ударно-вращательным колонковым и безкерновым бурением пневмоударниками;
- вращательным шнековым бурением;
- бурение шурфобуром;
- инженерно-геологические изыскания грунтов (статическое зондирование);

Установка смонтирована на шасси автомобиля высокой проходимости КАМАЗ 4310. Установка транспортирует специально оборудованный автоприцеп с комплектом рабочего инструмента.

Таблица 3.4 - Технические характеристики установки УГБ 1 ВС

Условная глубина бурения	
- шнеками D=135мм	50 м
- шнеками D=180мм	25 м
- шурфобуром D=650мм	12 м
- с промывкой	50 м
- ударно-канатным способом	25 м
Ход вращателя	3200 мм
Наибольший крутящий момент	5000 Нм
Усилие подачи	
- вниз	30 кН
- вверх	80 кН
Скорость подъема бурового снаряда	
- вниз	0 - 0,40 м/с
- вверх при максимальной грузоподъемности	0 - 0,013 м/с
- быстро вверх (без нагрузки)	0 - 0,20 м/с
Габаритные размеры в транспортном положении	9050мм х2380мм х2750мм
Масса установки	6045 кг



Рисунок 3.2. Буровая установка УГБ 1 ВС

Привод станка осуществляется от дизельного двигателя, расположенного вместе с основными узлами установки на сварной раме, которая крепится на раме автомобиля. Мачта соединяется с рамой через заднюю стойку и откидывающиеся кронштейны. По направляющим мачты перемещается вращатель, получающий вращение от коробки передач через вертикальный вал. Вращатель перемещается двумя гидроцилиндрами подачи. В средней части рамы расположен ударный механизм с оттяжным роликом. Пульт управления располагается на левой стороне (по ходу автомобиля), на нем сосредоточены все органы управления установкой.

Так как, у нас, при бурении будут встречаться грунты текучей консистенции, будем пользоваться обсадными трубами.

Обсадные трубы предназначены для закрепления неустойчивых стенок скважин, перекрытия напорных и поглощающих горизонтов, изоляции вышележащих толщ от продуктивных залежей с целью их опробования или эксплуатации и для других целей. В проекте применяются колонковые трубы диаметром 127 мм, длиной 3,0м. с ниппельным соединением.

К числу наиболее важных задач проходки буровых скважин при инженерно-геологических изысканиях относятся изучение инженерно-геологического разреза и определение физико-механических свойств грунтов. Определение физико-механических свойств грунтов производится из образцов или монолитов. Образцы нарушенного сложения будем отбирать из инструмента, которым углубляют скважину. Для отбора монолитов применяют специальные устройства – грунтоносы. Отбираемые из скважин монолиты должны обеспечивать максимальное соответствие их свойств свойствам слоев, из которых эти образцы отбирают. В данном случае выбираем забивной грунтонос ГВ-2 и ГВ-4.

3.3.4 Опробование

Опробование – комплексный метод, получения инженерно-геологической информации, включающий способы отбора образцов и их консервации. Образцом грунта следует считать любой объем грунта, отобранный с целью его дальнейшего изучения. Образец грунта, в котором сохранена структура, текстура, плотность и естественная влажность, называется монолитом. Отбор образцов, упаковка, транспортирование и хранение производится согласно ГОСТ 12071–2014 [21]. Образцы нарушенного сложения отбираются для проведения гранулометрического анализа, определения числа пластичности, консистенции, плотности частиц грунтов.

Монолиты из буровых скважин следует отбирать грунтоносами в обсаженной буровой колонне, где после извлечения, должен быть отмечен верх монолита, с вложением этикетки, где описываются глубина взятия, текстурные, структурные особенности грунта, после чего немедленно изолируется путем парафинирования.

3.3.5 Полевые испытания

3.3.5.1 Статическое зондирование

Испытание грунтов методом статического зондирования проводят с помощью специальной установки, обеспечивающей вдавливание зонда в грунт. При статическом зондировании по данным измерения сопротивления грунта под наконечником и на боковой поверхности зонда определяют:

- удельное сопротивление грунта под наконечником зонда;
- общее сопротивление грунта на боковой поверхности (для механического зонда):
- удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения). (ГОСТ 19912-2012 [22])

Данный метод позволяет расчленить геологический разрез, установить прочностные и деформационные характеристики грунтов, а также

выделение инженерно-геологического элемента и определение несущей способности сваи.

В проекте предусмотрено проводить статическое зондирование установкой УСЗ – 15 ZBT (Рисунок 3.3)



Рисунок 3.3. Установка УСЗ–15 ZBT

Результатом статического зондирования является график зависимости изменения сопротивления грунта под наконечником зонда и изменение сопротивления грунта по боковой поверхности от глубины.

3.3.5.2 Испытания эталонной сваи

Согласно СП 24.13330.2011 [13] таблице Б.1 для здания и сооружения II уровня ответственности требуется выполнение испытания эталонной сваей не менее 6 испытаний на каждой заданной глубине.

Обязательным нюансом этого испытания является его полное соответствие ГОСТу 5686-2012 [29]. Точный вид и параметры эталонной сваи так же определяет ГОСТ 5686-2012 [29]. Диаметр сваи должен быть равен 114 мм. (рисунки 3.4, 3.5 и 3.6)

Испытания эталонной сваей ведутся методами динамической и статической нагрузки. Статическая нагрузка является более сложной и дорогостоящей, поэтому её применяют только для крупных зданий.

Динамические испытания применяются широко, их стоимость меньше. Они подходят для свай любой конструкции, и считаются точными для мелкого и среднего строительства. Определить какой тип нагрузки лучше всего подойдет в той или иной ситуации может только опытный специалист, для которого инженерная геология не только теоритическая, но и практическая наука.



Рисунок 3.4. Конструкция эталонной сваи.

Испытания позволяют выяснить оптимальный вид и размер свай, их допустимую несущую способность. В ходе испытаний выясняется, можно ли погрузить сваю на требуемую глубину, дается оценка однородности грунта в зависимости от его сопротивления. Для получения качественных характеристик грунта проводится опробование. Знания о свойствах грунта иногда позволяют кардинально изменить представления о необходимых строительных материалах кардинальным образом. Мы проводим исследования в различных направлениях, в частности это изыскания для фундамента, изучение линейных объектов, к примеру, геология для газопровода. У нас также можно заказать исследование в каком-

то отдельном специфическом направлении, экологические изыскания для экспертизы, оценка радиационной активности и т.п. В результате полученных данных можно выполнить точные расчеты фундамента.

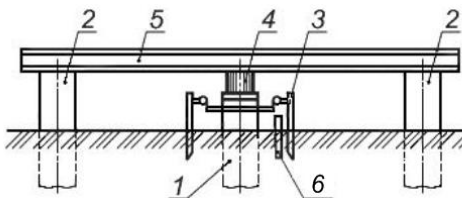


Рисунок 3.5. Схема установки с гидравлическим домкратом, системой балок и анкерными сваями.

1 - испытываемая свая; 2 - анкерная свая; 3 - реперная система с прогибомерами; 4 - домкрат с манометром; 5 - система упоров, балок; 6 - термометрическое устройство.

Суть испытаний при помощи эталонных свай. Проведение исследований требует такого оборудования:

Эталонная свая длиной до 12 м. Она собирается из стальных труб длиной 1 м и более. На звенья нанесены деления с шагом 10 см для определения глубины. Выполнение испытания производится после проверки сваи на точность и качество стыковки звеньев.

Механизм для забивки свай. Для этого используются домкраты или отдельные грузы, размещенные в тарах. Чтобы испытания давали точные результаты, необходимо контролировать нагрузку.

Фиксирование результатов производится реперной системой, снабженной приборами для измерения. Испытания эталонной сваей позволяют достаточно точно определить механические свойства грунтов. Такие испытания требуются для крупнообломочных, глинистых и песчаных типах грунтов. Эти типы имеют нестабильные характеристики и различное поведение под действием внешних факторов – нагрузка, влажность, низкая температура и т. д.

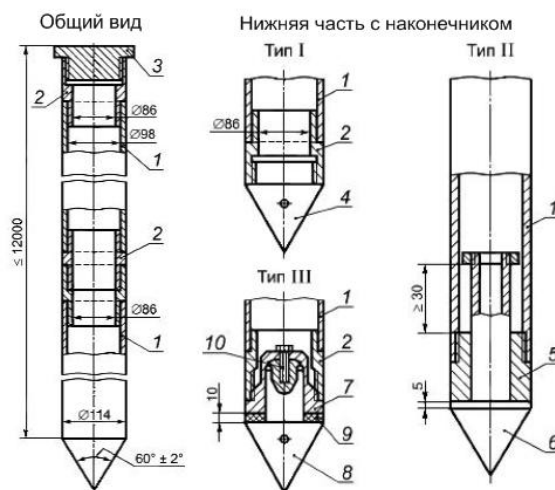


Рисунок 3.6. Схема конструкций эталонной сваи.

1 - труба (ствол сваи); 2 - ниппель; 3 - наголовник; 4 - глухой наконечник; 5 - муфта; 6 - выдвижной наконечник; 7 - датчик усилия; 8 - наконечник; 9 - войлочная прокладка; 10 - болт для крепления датчика усилия к наконечнику.

В зимнее время испытания эталонной сваей усложняются. Из-за этого их цена более высока. Согласно стандарту, для получения точных данных требуется оттаять грунт в радиусе 1м от границы сваи. Это состояние необходимо поддерживать от начала до конца испытания.

Смета работ определяется компанией, выполняющей изыскания, на основе проектных данных. Необходимость в данном испытании устанавливается инженерами-геологами. Заказать это испытание следует в комплексе с другими изысканиями, которые дадут полную картину на участке.

3.3.6 Лабораторные исследования

После окончания полевых работ проводятся лабораторные исследования. Выбор вида и состава определений характеристик грунтов производится в соответствии с видом грунта, этапа изысканий, характера проектируемого здания, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий по СП 11–105–97 [11] и СП 47.13330.2012 [12].

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей, в соответствии с ГОСТ 25100–2011 [5] , определения их нормативных и расчетных характеристик, выявления степени однородности грунтов по площади и глубине, выделения инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов.

Лабораторные работы выполняются в аккредитованной грунтовой лаборатории на сертифицированных приборах.

Гранулометрический состав песков определяют ситовым методом с последующей классификацией грунтов согласно ГОСТ 25100–2011 [5] .

Природную влажность грунта, границу текучести, границу раскатывания и плотность определяют согласно ГОСТ 5180–2015 [23]. Влажность грунта определяют методом высушивания до постоянной массы. Влажность рассчитывают как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта.

Границу текучести следует определять как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой балансирующий конус (рисунок 3.7) погружается под действием собственного веса за 5 с на глубину 10 мм.



Рисунок 3.7. Балансирный конус.

Границу раскатывания (пластичности) следует определять как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой паста, раскатываемая в жгут диаметром 3 мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3–10 мм. Плотность грунта определяют методом режущего кольца и вычисляют отношением массы образца грунта к его объему. Прочностные и деформационные характеристики грунтов определяют в сдвиговых и компрессионных приборах измерительно-вычислительного комплекса «АСИС» (рисунок 3.8–3.9).



Рисунок 3.8. Сдвиговой прибор ИВК «АСИС»



Рисунок 3.9. Компрессорный прибор ИВК «АСИС»

ИВК «АСИС» представляет собой сложную структуру, содержащую приборы компрессионного сжатия, приборы прямого среза, приборы трехосного сжатия, которые через специальную многоканальную электронную преобразующую аппаратуру подключаются к персональному совместимому компьютеру.

Испытание грунта методом одноплоскостного среза проводят для определения следующих характеристик прочности: сопротивления грунта срезу, угла внутреннего трения φ , удельного сцепления c для песков и глинистых грунтов.

Испытания проводят по консолидированно-дренированной схеме – для песков и глинистых грунтов независимо от их степени влажности в стабилизированном состоянии.

Деформационные характеристики грунтов могут быть определены методом трехосного сжатия, который проводят для определения следующих характеристик прочности и деформируемости: угла внутреннего трения φ , удельного сцепления c , модуля деформации E для песков и глинистых грунтов.

Лабораторные исследования по определению химического состава подземных и поверхностных вод, а также водных вытяжек из глинистых грунтов необходимо выполнять в целях определения их агрессивности к бетону и стальным конструкциям, коррозионной активности к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабелей, оценки влияния подземных вод на

развитие геологических и инженерно-геологических процессов (карст, химическая суффозия и др.) и выявления ореола загрязнения подземных вод и источников загрязнения.

Определение коррозионных свойств грунта, по отношению к углеродистой и низколегированной стали, будут выполнены на приборе АКАГ (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10. Прибор АКАГ

Проведение химических анализов природных вод происходит в соответствии с сборником ГОСТов «Вода питьевая. Методы анализа». Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с ГОСТ Р 51592–2000 [24] «Вода. Общие требования к отбору проб».

3.3.7 Камеральные работы

Целью камеральных работ является составление отчета по результатам полевых работ и лабораторных исследований грунтов, в соответствии с требованиями СП 47.13330.2012 [12], СП 11-15-97 [25], ГОСТ 25100-2011 [5], ГОСТ 20522-2012 [6]. Отчет снабжается необходимыми выводами и рекомендациями, качественным прогнозом изменений инженерно-геологических условий при строительстве и эксплуатации сооружения.

При камеральной обработке будут использованы следующие программы:

- MicrosoftWord – для написания текстовой части отчета;
- MicrosoftExcel – для вспомогательных вычислений и составления таблиц;
- AutoCAD 2013 – для составления графической части отчета;
- GeoExplorer – для обработки статического зондирования (производитель ЗАО «ГЕОТЕСТ»);
- АСИС – для обработки механических испытаний грунтов в лаборатории (производитель ООО НПП «ГЕОТЕК»);
- СТАТИСТИКА – для статистической обработки результатов лабораторных испытаний (разработчик ЗАО «Керн»).

Отчет об инженерно-геологических условиях участка должен содержать:

- пояснительную записку;
- сводную таблицу нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов;
- графическую часть в виде инженерно-геологических разрезов, графиков и т.д..

3.4 Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических работ под строительство жилого здания

Исследуемая площадка находится в жилом районе «Раздольный» в г. Бердск Новосибирской области.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория приурочена к третьей надпойменной террасе р. Обь. Участок работ расположен в пределах правобережного Приобского плато.

Отметки поверхности колеблются в пределах от 138,60 до 139,30 м (по устьям скважин и точкам опытных работ). Рельеф площадки ровный, естественный, частично изменен хозяйственной деятельностью человека, встречаются навалы грунта.

По климатическим характеристикам территория Новосибирска относится к I (первому) климатическому району с наименее суровыми условиями (СП 131.13330.2012) [32], по дорожно-климатическому районированию к 3 лесостепной зоне со значительным увлажнением грунтов в отдельные годы.

Климат рассматриваемой территории определяется географическим положением (крайний юго-восток Западно-Сибирской низменности). Благодаря положению внутри континента, особенностям атмосферной циркуляции и характеру рельефа климат данного района резко-континентальный с холодной продолжительной зимой с сильными ветрами и метелями, устойчивым снежным покровом, и коротким довольно жарким летом. Переходные периоды, чаще всего, короткие. Весна и начало лета часто засушливы. В теплый период года возможны поздние весенние и ранние осенние заморозки. Характерны резкие перепады температуры воздуха в течение суток, особенно весной и осенью, что объясняется отсутствием естественных препятствий вторжению арктических воздушных масс.

Продолжительность полевых работ составит 10 дней (для бурения трёх скважин глубиной 23,0 м при изысканиях широко используется

современная установка УГБ 1 ВС), статического зондирования будет проводится в течении двух дней (установка статического зондирования УСЗ-15 ZBT).

Лабораторные и камеральные работы будут проводиться в течении 20 дней.

3.4.1 Производственная безопасность

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

Выявлены два наиболее важных и общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ) [33].

В ходе полевых, лабораторных и камеральных работ на проектируемом участке работники могут подвергаться воздействию разнообразных опасностей, влияющих на их жизнь и здоровье. Это явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызвать различные нежелательные последствия. Анализ данных факторов проведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [33] (таблица 3.5).

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

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники

безопасности (ТБ). Все работники, а также лица, ответственные за пожарную безопасность и проведение противопожарного инструктажа, планируемые к направлению на объект для выполнения работ (оказания услуг), обучены по соответствующей программе пожарно-технического минимума, прошли обучение требованиям охраны труда, оказанию первой помощи пострадавшим.

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

Все участники полевых работ должны быть зарегистрированы в партии.

Запрещается допускать к работе лиц в алкогольном, наркотическом состоянии.

**Таблица 3.5 - Основные элементы производственного процесса
инженерно-геологических работ, формирующие опасные и вредные факторы**

Этапы работ	Наименование запроектованных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[2]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
полевой (на открытом воздухе)	1.Инженерно-геологическое обследование (рекогносцировка); 2.Опробование скважин (отбор монолитов и образцов нарушенной структуры); 3.Гидрогеологические работы (замеры уровней подземных вод); 4.Проведение полевых испытаний статического зондирования; 5.Штамповые испытания	1.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2.Превышение уровней шума; 3.Превышение уровней вибрации; 4.Тяжесть физического труда; 5.Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	1.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; 2.Электрический ток; 3.Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов; 4.Пожароопасность	ГОСТ 12.2.003-91 [34] ГОСТ 12.2.062-81 [35] ГОСТ 12.3.009-76 [36] ГОСТ 12.4.011-89 [37] ГОСТ 12.4.125-83 [38] ГОСТ 12.1.005-88 [39] ГОСТ 23407-78 [40] ГОСТ 12.1.019-79 [41] ГОСТ 12.1.030-81 [42] ГОСТ 12.1.006-84 [43] ГОСТ 12.1.038-82 [44] ГОСТ 12.1.003-2014 [45] ГОСТ 12.1.012-90 [46] ГОСТ 12.4.002-97 [47] ГОСТ 12.4.024-86 [48] ГОСТ 12.1.007-76 [49] ГОСТ 12.1.004-91 [50]
Лабораторный и камеральный (внутри помещения)	1.Определение классификационных косвенных и прямых показателей свойств пород; 2.Проведение анализов проб воды (полный, химический, микрокомпонентный, бактериологический) в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов 3.Определение агрессивности воды 4.Составление отчета, работа на компьютере	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений; 4.Повешенная запыленность рабочей зоны; 5.Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону	1.Электрический ток; 2. Статическое электричество; 3.Пожароопасность	ГОСТ 12.1.045-84 [51] СП 52.13330.2011 [52] СанПиН 2.2.4.548-96 [53] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [54] СанПиН 2.2.4.3359-16 [55] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [56] ГОСТ 12.1.003-2014 [45] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [57] ГОСТ 12.1.012-2004 [58] ГОСТ 12.2.003-91 [59] СНиП 2.04.05- 91 [60] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [61] ГОСТ 12.1.004-91 [50] ГОСТ 12.1.005-88 [39] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [62] ПУЭ [63] ГОСТ 17.2.1.03-84 [64] ГОСТ 17.4.3.04-85 [65]

3.4.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

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

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

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

Корпуса всех агрегатов должны быть надежно заземлены. Заземление выполняется на контур буровой, имеющий металлическую связь с устьем скважины, или на устье скважины, на которой проводятся работы.

Среди смертельных несчастных случаев на долю электротравм приходится от 12 до 40 %. При этом в 24,2 % общих смертельных случаев работники погибают от напряжения тока 1 кВ и выше. Основной причиной является нарушение правил работы под линиями электропередач.

Во избежание электротравм следует проводить следующие мероприятия:

- ежедневно перед началом работы проверять наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств (диэлектрические перчатки, боты, резиновые коврики, изолирующие подставки);
- все технологические операции, выполняемые на приёмных и питающих линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд, сигнализации и связи. Запрещается передавать сигналы путём натяжения провода. Включение и другие коммутации источников питания могут проводиться только операторами установок;
- с целью предупреждения работающих об опасности поражения электрическим током широко используют плакаты и знаки безопасности. В зависимости от назначения плакаты и знаки делятся на предупреждающие («Стой! Напряжение», «Не влезай! Убьет» и др.); запрещающие («Не включать. Работают люди» и др.); предписывающие («Работать здесь» и др.); указательные («Заземлено» и др.) [66].

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

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

Меры безопасности, в большинстве, сводятся к неукоснительному соблюдению техники безопасности на буровой. Поэтому каждого поступающего на работу человека обязательно нужно проинструктировать по

технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание.

К основным документам, регламентирующим работу с движущимися механизмами, относится ГОСТ 12.2.003-91 [59], здесь описываются такие требования как:

- материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации;
- конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения;
- конструкция производственного оборудования должна исключать падение или выбрасывание предметов (например, инструмента, заготовок, обработанных деталей, стружки), представляющих опасность для работающих, а также выбросов смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей;
- производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным;
- движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего или использованы другие средства, предотвращающие травмирование;
- элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих и т.д.

Все рабочие во избежание травм снабжаются спецодеждой: защитная каска, которая выдается каждому члену бригады, щитки защитные лицевые, сапоги, согласно ГОСТ 12.4.011-89 [37].

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [35] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2001 [67] вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета.

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов. Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с инструментами. Инструмент должен содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Ручной инструмент (кувалды, молотки, ключи, лопаты и т.п.) должен содержаться в исправности. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках, согласно ГОСТ 12.2.003-91 [34].

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

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

Согласно Федеральному закону «О пожарной безопасности» лицо, ответственное за пожарную безопасность, отвечает за соблюдение

противопожарных правил и норм. Обучение лиц мерам пожарной безопасности осуществляется путем проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума. Обучение мерам пожарной безопасности осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности.

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

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

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

В соответствии с НПБ 105-03 [68] по взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, а здания – на категории А, Б, В, Г и Д.

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

Категории пожарной опасности наружных установок определяются исходя из вида находящихся в наружных установках горючих веществ и

материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

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

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

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

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

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

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

– Огнетушитель марки ОХП-10 (2 шт.).

- Ведро пожарное (2 шт.).
- Багры (3 шт.).
- Топоры (3 шт.).
- Ломы (3 шт.).
- Ящик с песком 0,2 м³ (2 шт.).

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

- вода в виде компактных струй – для тушения твердых веществ, нефти и ее продуктов;
- пены химические – для тушения нефти и ее продуктов, горючих газов;
- порошковые составы (флюсы), песок для тушения нефти, металлов и их сплавов;
- углекислота твердая (в виде снега) - для тушения электрооборудования и других объектов под напряжением.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 [50] каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него могла быть завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте. Для обеспечения эвакуации необходимо:

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

К мероприятиям по пожарной профилактике относятся:

- организация пожарной охраны, создание ДПД и ПТК, организация их работы согласно действующим положениям;
- организация обучения работников правилам пожарной безопасности;
- разработка и выполнение объектовых и цеховых инструкций о мерах пожарной безопасности, о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, о порядке проведения огневых и пожароопасных работ, установление противопожарного режима, порядка действий работающих при возникновении пожара.

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

Для избегания пожаров и взрывов необходимо соблюдать нормы и правила пожарной и взрывной ГОСТ 12.1.004-91 [50], СНиП 21-01-97 [69].

Камеральный и лабораторный этапы

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

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

Поражение электрическим током может произойти в следующих случаях:

1. Прикосновение к изолированным токоведущим частям установки;
2. Прикосновение к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы; освобождение другого человека из-под напряжения.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [41].

Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током

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

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, приведенной в ПУЭ [63], жилые помещения, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) нормируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [54] (таблица 3.7)

Таблица 3.7 - Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

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

При работе с электро- и радиотехническими устройствами и оборудованием допустимые уровни ЭМП нормируются ГОСТ 12.1.006–84 [43]. При несоответствии условий труда указанным требованиям выбираются способы и средства коллективной и индивидуальной защиты от воздействия ЭМП.

Пожароопасность. Причиной возникновения пожаров в помещениях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная эксплуатация оборудования; самовозгорание; неисправность проводки; нарушение технологического процесса и др. Два раза в день помещение осматривается на предмет нахождения легковоспламеняющегося мусора и отходов производства. И в случае нахождения убираются.

На предприятии установлены системы вентиляции, которые оборудованы устройствами, обеспечивающими автоматическое отключение при пожаре. Ответственность за пожарную безопасность несёт руководитель. В целях пожарной безопасности предусматривается противопожарное водоснабжение. Для этого будут установлены краны во всех имеющихся помещениях. Для обеспечения пожарной безопасности в здании размещены различные первичные средства пожаротушения (огнетушитель углекислотный ОУ-5 и порошковый ОП-5, вёдра, лопаты). Огнетушители, имеющиеся на предприятии, позволяют тушить огонь на электрооборудовании до 380 В без снятия напряжения. Пожароопасность в помещении, главным образом, может быть представлена оголёнными

токоведущими частями электропроводки, коротким замыканием проводки, перегрузкой электросети.

Запрещается оставлять после окончания работы, включенные приборы; применять открытый огонь в огнеопасных местах.

3.4.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе (работы ведутся в летний период). Микроклимат – особенности климата на небольших пространствах, обусловленные особенностями местности (лес, поле, поляна, болото, берег, водоём, направление склона, защищённость от ветров и т. п.). Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [39] показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Оценка микроклимата на основе его показателей на всех местах пребывания работника в течении смены и сопоставления с нормативами согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [53].

При проведении работ на открытых площадках данной территории региона указываются: период времени года выполняемых работ, метеорологические параметры воздуха территории района (минимальные и максимальные температуры, скорость движения, относительная влажность, давление). Нормы параметров микроклимата при работе на открытом воздухе Р 2.2.2006-05 [70] зависят от тяжести и времени выполняемых работ. По результатам анализа определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия климата на организм рабочего.

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

Климат рассматриваемого района работ резко континентальный. Средняя годовая температура воздуха минус 1,3°C. Абсолютный минимум минус 50°C, абсолютный максимум плюс 37°C. Количество осадков в холодный период года (ноябрь-март) составляет 104мм, в теплый период года (апрель-октябрь) – 338 мм. На рассматриваемой территории в течение всего года преобладают ветры юго-западного направления, до 30%. Рассматриваемый район относится к влажной зоне. Распределение осадков в течение года неравномерное. Наибольшее количество осадков выпадает в теплую часть года.

При работе на открытом воздухе для отдыха людей используют навесы, палатки, землянки.

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

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

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

Внезапные шумы высокой интенсивности, даже кратковременные (взрывы, удары и т.п.), могут вызвать как острые нейросенсорные эффекты (головокружение, звон в ушах, снижение слуха), так и физические

повреждения (разрыв барабанной перепонки с кровотечением, поражения среднего уха и улитки).

Шум может создаваться работающим оборудованием (буровой установкой, установкой статического зондирования, установками воздуха, преобразователями напряжения). В результате исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, повышает утомляемость. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-2014 [45].

Таблица 3.8 - Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука [45]

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

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

преградами, применение противозумных подшипников, глушителей, своевременная смазка трущихся поверхностей).

Превышение уровней вибрации. Вибрация – это механические колебания. О вибрации также говорят в более узком смысле, подразумевая механические колебания, оказывающие ощутимое влияние на человека.

Источником вибрации является буровая установка и установка статического зондирования.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-2004 [58].

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 [58] наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Разделяют общую (вибрация, передаваемая на тело стоящего, сидящего или лежащего человека в точках его опоры) и локальную вибрацию (вибрация, передаваемая через кисти рук человека в местах контакта с управляемой машиной или обрабатываемым изделием). В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

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

Значения нормируемых параметров вибрации определяют по результатам измерений на рабочих местах: локальной вибрации – по ГОСТ 31192.2-2005 [71]; общей вибрации – по ГОСТ 31319-2006 [72]. Контроль за соблюдением установленных гигиенических нормативов по вибрации осуществляют соответствующие уполномоченные организации в ходе периодического контроля за соблюдением безопасных условий труда, аттестации рабочих мест и др.

Для борьбы с вибрацией машин и оборудования используют различные методы:

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

Тяжесть физического труда. Физический труд характеризуется большой нагрузкой на организм, требующей преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, а также оказывает влияние на функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), стимулирует обменные процессы. Основным его показателем является тяжесть. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [70]. Так как в данном проекте предусматривается бурение скважин глубиной 18 м, то, согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [70], по всем показателям тяжести трудового процесса класс условий труда оптимальный. За исключением показателя 6

(наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно). Кроме этого, персонал, занятый на данном виде исследований, работает вахтовым методом с ненормированным рабочим днем. Кроме того, и бытовые и природные полевые условия отражаются на физическом и нервно-эмоциональном состоянии рабочего персонала, приводит к нервному и физическому истощению, что в конечном итоге сказывается на результате работы и качестве полевого материала.

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

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

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

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

Основное профилактическое мероприятие - противэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на

весь год, обучение населения методам индивидуальной защиты человека от кровососущих насекомых и клещей, диких животных.

Лабораторный и камеральный этапы

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

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [53] показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

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

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). К категории Iа относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т. п.). К категории Iб

относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/час, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением. В таблице 3.9 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещениях.

Таблица 3.9 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещениях[53].

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

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

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

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

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

Установлено, что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, воздействует на нервную оптико-вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма и влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Согласно СП 52.13330.2011 [52] различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [52]. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (таблица 3.10).

Таблица 3.10 - Нормы освещенности рабочих поверхностей [73]

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

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

Освещение не должно давать блики, яркость светящихся поверхностей не должна быть более 200 нт/ м².

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

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

Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений.
Электромагнитное излучение при определённых уровнях может оказывать отрицательное воздействие на организм человека, а также неблагоприятно влиять на работу электрических приборов. Различные виды неионизирующих излучений электромагнитных полей, оказывают разное физиологическое воздействие. На практике различают воздействие магнитного поля (постоянного и квазипостоянного, импульсного), ВЧ- и СВЧ-излучений, лазерного излучения, электрического и магнитного поля промышленной частоты от высоковольтного оборудования и др. Ионизирующее излучение

вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. В результате чего нарушаются процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

Персональные ЭВМ являются источниками широкополосных электромагнитных излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, ближнего инфракрасного, радиочастотного диапазона, сверх- и инфранизкочастотного, электростатических полей. Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут явиться причиной многих серьезных заболеваний. Оборудование ПРТО не должно создавать на рабочих местах персонала электромагнитных полей, превышающих предельно допустимые уровни (ПДУ), указанных в СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 [74].

Уровни допустимого облучения определены в ГОСТ 12.1.006-84 [43]. Нормативными параметрами в диапазоне частот 60 кГц – 300 мГц являются напряженности E и H электромагнитного поля. В диапазоне низких частот интенсивность излучения не должна превышать 10 В/м по электрической составляющей, а по стандартам МРП II не должна превышать 2,5 В/м и 0,5 А/м по магнитной составляющей напряженности поля.

Допустимые параметры неионизирующих электромагнитных полей (ЭМП) и излучений при работе ПЭВМ должны быть согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [54], следующие: напряженность ЭМП на расстоянии 50 см вокруг машины по электрической составляющей не более 25 В/м в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц, не более 2,5 В/м в диапазоне частот 2 - 400 кГц; электростатический потенциал экрана видеомонитора 500 В. При больших значениях этих излучений следует применять приэкранные фильтры. Фильтрами полной защиты пользователей являются фильтры Ergostat, UNUS и UMAXMP – 196, а также отечественные фильтры «Русский щит» и DehenderErgan.

При работе с компьютером необходимо учитывать, что мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса монитора (на электроннолучевой трубке) при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мкЗв/ч (100 мкР/ч). Для мониторов, отвечающих требованиям ТСО-99, ТСО-2000, ТСО-03, эти нормативы выполняются.

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

Организация безопасной работы на ПЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [54].

К организации и оборудованию ПЭВМ предъявляют следующие требования:

- рабочее место располагается так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;
- окна в помещении должны быть оборудованы жалюзи или занавесками;
- расстояние между рабочими столами и видеомониторами должно быть не менее 2-х м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов не менее 1,2 м.

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

При камеральной обработке полученных данных источником возникновения пыли может являться ее проникновение в помещение через открытые форточки, окна, двери. В связи с этим необходимо предусмотреть

использование вытяжной вентиляции. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [39] запыленность в зале не должна превышать $0,5 \text{ мг/м}^3$. Мероприятиями по борьбе с запыленностью являются регулярные влажные уборки.

Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону. Выполнение производственных работ сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека. Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ, здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03 [75].

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

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

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

- все работы с пылящими и летучими реактивами следует проводить только в вытяжном шкафу. Шкафы, в которых сушат вещества, также обязательно устанавливают под тягой;
- при работе с ядовитыми химическими веществами необходимо быть особенно аккуратными. Просыпанные или пролитые случайно реактивы следует немедленно и тщательно убрать;
- категорически запрещается выбрасывать в раковины не смешивающиеся с водой жидкости и твердые вещества, а также сильные яды. Отходы подобного рода следует в конце рабочего дня выносить в специально отведенные места для сливов.

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

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

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

Важным требованием техники безопасности является сохранение чистоты реактивов. Ни в коем случае нельзя путать пробки от банок с реактивами, собирать просыпанное вещество и ссыпать его обратно в банку с реактивом, доставать продукт грязным шпателем и т. д.

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

Хранение реактивов допускается лишь в специально оборудованных, хорошо вентилируемых помещениях в строгом порядке. Не разрешается совместное хранение реактивов, способных бурно взаимодействовать друг с другом, например окислителей и восстановителей, кислот и щелочей. Обособленно следует хранить следующие группы реактивов:

- взрывчатые вещества;
- горючие или сжиженные газы (ацетилен, водород, пропан-бутан и др.);
- самовозгорающиеся и воспламеняющиеся вещества (карбид кальция, щелочные металлы, белый фосфор и др.);
- легковоспламеняющиеся жидкости (диэтиловый эфир, ацетон, петролейный эфир, бензин, бензол и т. д.);
- вещества, способные вызвать воспламенение (перманганат калия, концентрированные азотная и серная кислоты и др.);
- сильные яды (ряд солей синильной кислоты, ртути, соединения мышьяка, метанол — яд и др.).

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

Термические ожоги, как правило, — следствие пожаров, а также нарушений правил безопасности использования самовоспламеняющихся веществ. Опасность устанавливается в зависимости от величины ПДК, средней смертельной дозы и зоны острого или хронического действия. Если в воздухе содержится вредное вещество, то его концентрация не должна превышать величины ПДК согласно ГОСТ 12.1.005-88[39]. Предельно допустимые концентрации допустимых веществ представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 - Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ [39]

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

Спецодежда служит для защиты работающих от неблагоприятных воздействий производственной среды (механических, химических, термических) и природных факторов. Она не должна нарушать нормальной терморегуляции организма человека, обладать необходимой воздухо- и паропроницаемостью, не мешать выполнению трудовых операций, иметь приятный внешний вид. Ткани спецодежды должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.135-84[76], быть достаточно прочными, носкими, мягкими, легкими и не вызывать раздражения кожи.

Спецобувь предназначена для защиты ног от намокания, проколов. Спецобувь изготавливается в виде сапог, полусапог, ботинок из кожи, резины. Спецобувь для различных условий устанавливается ГОСТ 12.4.103-83 [77], ГОСТ 12.4.127-83 [78].

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

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

Работник обязан уметь оказать первую помощь при несчастном случае, в первую очередь – промыть пораженное место 1 %-ным раствором питьевой соды (при обливании кислотой) или 1%-ным раствором лимонной кислоты (при контакте со щелочью), а затем – большим количеством воды.

Вышеуказанные растворы в количестве по 1 л должны входить в состав медицинской аптечки на складе.

Требования при работе в лаборатории грунтоведения.

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

При подготовке проб к лабораторным исследованиям запрещается:

- просеивать грунты в ситах без крышек и поддонов;
- отвлекаться при вырезке колец из монолита грунта посторонними разговорами;
- доводить парафин до кипения.

При работе с нагревательными приборами запрещается:

- производить ремонт, даже мелкий, нагревательных приборов лицам, не имеющим на это разрешения;
- вытирать кожух рубильника мокрой тряпкой;
- вытирать поверхность термостатов, электроплиты, когда они включены в сеть;
- оставлять без надзора в течении длительного времени включенные в сеть электроприборы.

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

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

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

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

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

3.4.2 Экологическая безопасность

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

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

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред геологической среде (таблица 3.12).

Таблица 3.12 - 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)
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде. При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют ГОСТ 17.2.1.04-77 [79], ГОСТ 17.1.3.06-82 [80], ГОСТ 17.1.3.02-77 [81], ГОСТ 17.4.3.04-85 [82].

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

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

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

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

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

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

Кроме того, при изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья

населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунтов на отдельных участках территории.

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

3.4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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

Источник ЧС - опасное техногенное происшествие, авария, катастрофа, опасное природное явление, стихийное бедствие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, в результате чего произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация [83].

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

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по значительному числу признаков:

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

В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. техногенного характера:

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

2. природного характера:

- землетрясения.

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

Алгоритм действий при чрезвычайных ситуациях:

Землетрясения. Представляют собой подземные толчки и колебания земной поверхности. Наиболее опасные из них возникают из-за тектонических смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии Земли. Сила землетрясений определяется по десятибалльной шкале Рихтера, в зависимости от амплитуды, которая возникает во время колебания поверхности. Чем больше амплитуда, тем сильнее землетрясение. Самые слабые землетрясения (1-4 балла по шкале Рихтера) фиксируются только специальными чувствительными приборами и не вызывают разрушений. Иногда они проявляются в виде дрожания стёкол или перемещения предметов, а иногда и вовсе незаметны. Землетрясения 5-7 баллов по шкале Рихтера вызывают незначительные повреждения, а более сильные могут вызвать полное разрушение зданий. Ощувив колебания здания, увидев качание светильников, падение предметов, главное – не поддаваться панике. Быстро покинуть помещение, взяв с собой необходимые документы и вещи, спускаться необходимо по лестнице. Нужно быть готовым к оказанию помощи при спасении других людей.

Мероприятия по предупреждению землетрясений:

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

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

Пожары (взрывы) в зданиях. Необходимо немедленно вызвать пожарную охрану. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением - это опасно для жизни. Никогда не прячьтесь в задымленном помещении в укромные места.

Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) в здании:

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

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

Мероприятия по предупреждению пожаров (взрывов) на транспорте:

- систематически обслуживать машину;

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

3.4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе в установленном порядке. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты. Каждый участок, место, где обслуживающий персонал находится постоянно, необходимо оборудовать круглосуточной телефонной (радиотелефонной) связью с диспетчерским пунктом или руководством участка данного объекта. На рабочих местах, а также в местах, где возможно воздействие на человека вредных и (или) опасных производственных факторов, должны быть размещены предупредительные знаки и надписи. При возникновении несчастного случая пострадавший или очевидец немедленно должен сообщить непосредственному руководителю работ, который обязан организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в медицинский пункт, а также сообщить о случившемся руководителю подразделения [84].

Рабочий несет ответственность за:

1. Соблюдение правил внутреннего трудового распорядка;

2. Выполнение требований инструкций (паспортов) заводо-изготовителей оборудования и инструкции по охране труда, правил пожарной 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 получить разрешение на производство работ у лица, ответственного за безопасное производство работ.

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

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

Существуют некоторые правила, которые необходимо соблюдать работнику лаборатории:

– к работе не допускаются лица, не прошедшие инструктаж (периодичность для студентов- 2 раза в год);

– продолжительность работы в лаборатории составляет не более 8 часов в день (перерывы через каждые 45-50 минут);

- работа с химическими веществами запрещена беременным женщинам и несовершеннолетним;
- периодичность медосмотров- раз в год.

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

Согласно ст.117 Трудового Кодекса Российской Федерации [85], в соответствии со «Списком производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда» утвержденным Постановлением Государственного Комитета Труда СССР № 298/П-22, утвержденным 25 октября 1974 г., для работников следующих профессий, устанавливается дополнительный отпуск в рабочих днях:

- машинист буровой установки – 6 рабочих дней;
- картограф, топограф, чертежник, занятые составлением, вычерчиванием топографических, географических, геологических, морских и специальных планов и карт – 6 рабочих дней;

Согласно ст. 221 Трудового Кодекса РФ и ст. 37 Конституции Российской Федерации [86] работникам выдаются бесплатно по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (средства защиты рук, средства защиты ног, средства защиты головы, средства защиты лица, средства защиты глаз, средства защиты органов слуха, средства защиты органов дыхания [37]).

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

- мужчины по достижении возраста 55 лет, женщины по достижении возраста 50 лет, если они проработали соответственно не менее 12 лет 6 месяцев и 10 лет в экспедициях, партиях, отрядах, на участках и в бригадах непосредственно на полевых геологоразведочных, поисковых, топографо-

геодезических, геофизических, гидрографических, гидрологических, лесоустроительных и изыскательских работах и имеют страховой стаж соответственно не менее 25 и 20 лет;

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

- до 12% тарифной ставки (оклада) за нахождение на рабочем месте с вредными условиями труда не менее 50% рабочего времени (лаборант химического анализа);
- за каждый час ночной работы - 40% часовой тарифной ставки (оклада);
- за работу в выходной и нерабочий праздничный день оплата производится в двойном размере.

Проектируемые работы будут проводиться на территории г. Новосибирска, Новосибирской области, согласно Справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства [60] данный район приурочен к районам, где к заработной плате работников применяется коэффициент 1,2.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [87] при организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего необходимо учитывать:

- физическую тяжесть работ;

- размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ;
- технологические особенности процесса выполнения работ;
- статические нагрузки рабочей позы;
- время пребывания.

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

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

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

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

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

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать

в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости.

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

- высоту рабочей поверхности и размеры рабочей зоны, возможности регулировать эти параметры под индивидуальные особенности организма работающего;
- высоты и строения опорной поверхности (плоская опорная поверхность, седловидная опорная поверхность, наклонные распределенные опорные поверхности);
- пространства для ног.

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

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

Размещение технологической и организационной оснастки:

- на месте не должно быть ничего лишнего, все необходимое для работы должно находиться в непосредственной близости от работающего, размещение оснастки должно исключать неудобные позы работника;
- те предметы, которыми пользуются чаще, располагаются ближе тех предметов, которыми пользуются редко;

- те предметы, которые берутся левой рукой, должны находиться слева, а те предметы, что берутся правой рукой, — справа;
- более опасная с точки зрения травмирования оснастка должна располагаться ниже менее опасной оснастки; однако при этом следует учитывать, что тяжелые предметы при работе удобнее и легче опускать, чем поднимать.
- рабочее место не должно загромождаться заготовками и готовыми деталями.

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

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Организационная структура управления и основные направления деятельности ООО «Сфера-2000»

Компания «Сфера-2000», успешно работающая в области инженерных изысканий на территории Новосибирска, Новосибирской области и Сибирского Федерального Округа, выполняет полный комплекс инженерно-геодезических, инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий для строительства зданий и сооружений.

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

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

Основная задача компании «Сфера-2000»: «Создавать и распространять качественные услуги по сбору и представлению оперативных и достоверных геопространственных данных, необходимых для принятия точных решений».

Компанией «Сфера-2000» с 2000 года создано топографических планов различных масштабов и для различных целей на общую территорию площадью в десятки тысяч гектар, пробурены тысячи погонных метров скважин.

Услуги:

Работы в составе инженерно-геодезических изысканий:

- создание опорных геодезических сетей;
- геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;

- создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 — 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений;
- трассирование линейных объектов;
- инженерно-гидрографические работы;
- специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.

Работы в составе инженерно-геологических изысканий:

- инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 — 1:25000;
- проходка горных выработок с их опробованием, лабораторные исследования физико-химических свойств грунтов и химических свойств проб подземных вод;
- изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций по инженерной защите территории;
- гидрогеологические исследования;
- инженерно-геофизические исследования;
- инженерно-геокриологические исследования;
- сейсмологические и сеймотектонические исследования территории, сейсмическое микрорайонирование.

Работы в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий:

- метеорологические наблюдения и изучение гидрологического режима водных объектов;
- изучение опасных гидрометеорологических процессов и явлений с расчетами их характеристик;
- изучение русловых процессов водных объектов, деформаций и переработки берегов;
- исследования ледового режима водных объектов.

Работы в составе инженерно-геотехнических изысканий. (Выполняются в составе инженерно-геологических изысканий или отдельно на изученной в

инженерно-геологическом отношении территории под отдельные здания и сооружения):

- проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов;
- полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик(штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные). Испытания эталонных и натурных свай;
- определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования;
- физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой;
- специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений;
- геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий.

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

Для расчёта сметы на инженерно-геологические изыскания рассмотрим параметры технического задания и объемы в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Техническое задание

1.1 Полное наименование объекта.	16-ти этажное здание в Бердском районе Новосибирской области
1.2 Вид строительства.	Новое строительство
1.3 Цели и виды инженерных изысканий.	Комплексное изучение инженерно-геологических условий участка изысканий на стадии РД. Комплекс инженерных изысканий: геодезических, геологических, опытных работ проводится для принятия обоснованных конструктивных и строительных проектных решений, обусловленных природными факторами, влияющими на условия производства работ и дальнейшую эксплуатацию объекта на выбранном участке
1.4 Основание на производство инженерных изысканий.	Задание на проектирование
1.5 Сведения о стадийности (этапе работ), сроках проектирования и строительства.	Проектная, рабочая документация
1.6 Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях.	Инженерно-геологические и топографо-геодезические изыскания прошлых лет ООО «Сфера-2000»
1.7 Данные о характере и размерах проектируемых сооружений, их уровни ответственности (по ГОСТ 27751-2014)	Кирпичное жилое здание. Уровень ответственности сооружений 2 (нормальный). 28,75*24,07*48,4 м, 16 этажей
1.8 Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания.	Инженерно-геологические изыскания выполнить в соответствии с требованиями действующих нормативных документов (СП 47.13330.2012; СП 11-05-97)
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 (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. Форма предоставления отчётных материалов оговариваются в договорной документации.

В соответствие с требованиями данных нормативных документов запроектированы виды работ, указанные в таблице 3.3 - Виды и объемы проектируемых работ назначаются согласно требованиям нормативных документов, действующих на территории РФ – СП 47.13330.2012, СП 11-105-97.

4.3. Расчет затраты времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ

Расчет затрат времени произведен по единым нормам времени в соответствии с ЕНВиР [88] и ССН [89] на изыскательские работы с учётом опыта аналогичных работ прошлых лет. Нормы на геологические работы определяются категорией сложности геологического строения участка работ и проходимости местности. При проведении буровых работ определяются объемы и способы проведения вспомогательных работ.

Рекогносцировочное обследование

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

Топографо-геодезические работы

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

Буровые работы и опробование грунта

В данном проекте буровые работы необходимы для составления геологического разреза и отбора проб грунтов с целью изучения их состава, состояния и физико-механических свойств в лабораторных условиях. Бурение инженерно-геологических скважин, планируется осуществлять буровым станком УГБ-1ВС, колонковым способом. Отбор проб грунта производился нарушенной и ненарушенной структуры, интервал опробования выполнялся в среднем от 0,5 до 1,5 м.

Проектом предусматривается бурение 3 скважин глубиной до 23 м. Общий объем буровых работ составит 69 пог. м. Опробования производится с целью выяснения состава, состояния и свойств грунтов. В процессе работ

планируется отобрать 30 проб ненарушенной и 10 проб нарушенной структуры.

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

Полевые испытания грунтов

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

Запроектировано выполнение статического зондирования в семи точках на глубину 23 м.

Лабораторные работы

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств, для выделения классов, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-2011 [5]. Работы выполняются: начальником лаборатории, инженером-лаборантом и техником-лаборантом.

Камеральные работы

Камеральные работы являются заключительным этапом изысканий, и в этот период производится анализ, интерпретация и обобщение всей собранной информации об инженерно-геологических условиях участка работ.

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

Дынный вид работ выполняется инженером-геологом III категории.

Сводная таблица затрат времени на проектируемые инженерно-геологические изыскания представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Сводная таблица затрат времени на проектируемые инженерно-геологические изыскания

№ п/п	Вид работы	Затраты времени в днях
1	Полевые	7
2	Лабораторные	17
3	Камеральные	10,5
ИТОГО:		34,5

Таким образом, общая продолжительность работ составляет 34,5 дней. Поэтапный план работ по проекту представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Поэтапный план работ по проекту

Виды работ (период)	Дата	Результат
Проектно-сметный	01.07.2017-10.07.2017 гг.	Определенный объем и содержание строительных работ, рассчитана смета
Подготовительный	11.07.2017-15.07.2017 гг.	Обеспечение проектно-сметной документацией, выбор площадки строительства
Организационный	16.07.2017-23.07.2017 гг.	Составление календарного плана, распределение работ между сотрудниками
Полевые работы (буровые, статическое зондирование, штамповые испытания, опробование)	24.07.2017-31.08.2017 гг.	Уточнение, расчленение разреза, отбор образцов грунтов для определения их ФМС
Лабораторные	31.08.2017-17.08.2017 гг.	Определение ФМС грунтов, выделение ИГЭ, прогноз изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства
Камеральные	17.08.2017-28.09.2017 гг.	Окончательные расчеты здания и строительных работ, составления рабочей документации.

Начало работ: 01.07.2017 г.

Окончание: 28.09.2017г.

Смета составлена на основании технического задания на проведение инженерно-геологических работ (таблица 4.1).

Стоимость инженерно-геологических работ определена по Справочнику базовых цен (1999г.) на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному Уровню на 01.01.1991г.).

Цены в данном справочнике рассчитаны на основе должностных окладов инженерно-технических работников, тарифных ставок рабочих, стоимости материалов и услуг, норм амортизационных отчислений по основным фондам, с учетом основных положений по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг).

Таблица 4.4 - Расчет сметной стоимости работ

№ п/п	Наименование и виды работ	Ед. изм.	Кол-во	Обоснование цен СБЦ на 01.01.99г.	Цена, руб	Стоимость, руб
1	2	3	4	5	6	7
	Справочник базовых цен на инженерно-геологические работы, 1999 г., Приложение 3 к письму Минрегиона России №4688-ХМ/0,5 от 19.02.2013 К=44,50 – инфляционный индекс					
	1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ					
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка при удовлетворительной проходимости, II кат.	пог. км	0,5	Т. 9, §2	27,00	10,80
2	Описание точек наблюдения II кат.	точка	10	Т. 11, §1	10,20	102,00
3	Колонковое бурение 3 скважин глубиной 23,0 м D=151 мм, глубина до 23 м II кат	м	69	Т. 17, §2	33,80	2332,20
4	Отбор монолитов из скважин (связные грунты) на глубину до 23 м	монолит	30	Т. 57, §1	22,90	687,00
5	Статическое зондирование грунтов до 23 м	точка	7	Т. 45, §5	216,80	1 517,60
6	Испытание грунтов в буровых скважинах на глубине до 10 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 600 см ² (II кат)	опыт	6	Т. 54, §16	487	2 922,00

7	Испытание грунтов в буровых скважинах на глубине св. 10 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 600 см2 (II кат)	опыт	3	Т 54, §19	584	1 752,00
8	Плановая и высотная привязка при расстоянии между геологическими выработками до 50 м (II кат)	точка	15	Т. 93, §1	8,5	127,50
	ИТОГО: ПОЛЕВЫХ РАБОТ				9 451,10	
9	К-0,85 За невыплату полевого довольствия		9 451,10		0,85	8 033,43
10	Расходы по внутреннему транспорту, %		8 033,43	Т. 4, §5	0,1875	1 506,27
11	Расходы по организации и ликвидации работ		9 549,70	Общие указания §13, К=2,5	0,06	572,38
	ИТОГО: ПОЛЕВЫХ РАБОТ				10 112,08	
	2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ					
12	Гранулометрический состав	опр	10	Т. 62, §21	19,60	196,00
13	Влажность	опр	40	Т. 62, §1	4,00	160,00
14	Влажность на границе текучести	опр	30	Т. 63, §3	18,20	546,00
15	Влажность на границе раскатывания	опр	30	Т. 63, §3	18,20	546,00
16	Плотность	опр	30	Т. 64, §3	2,9	87,00
17	Плотность частиц грунта	опр	40	Т. 62, §5	7,2	288,00
18	Сжимаемость грунтов до 0,3 МПа	опр	18	Т. 62, §30	14,00	252,00
19	Сопротивление срезу, природной влажности	опр	18	Т. 62, §29	22,30	401,00
20	Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой низколегированной стали	опр	3	Т. 75, §4	18,20	54,60
21	Химический анализ грунтовых вод	опр	3	Т. 73, §3	45,70	137,10
	ИТОГО: ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ				2 667,70	
	3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ					
20	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет кат II	м	18,0	Т. 78, §1	9,00	162,00
21	Составления программы производства работ	прог	1	Т.81, §4	1100,00*0,5	550,00
22	Камеральная обработка материалов буровых и горно-проходческих работ	м	90	Т. 82, §1	8,20	738,00
23	Камеральная обработка лабораторных исследований	%	20	Т. 86, §1	1 285,50	257,10
24	Камеральная обработка полевого испытания грунтов статическим зондированием на глубину 0-10 м	м	10	Т. 83, §1	29,70	297,00
25	Камеральная обработка полевого испытания грунтов статическим зондированием на глубину 0-10 м	м	8	Т. 83, §1	38,30	306,40

26	Камеральная обработка штамповых испытаний	опыт	9	Т. 83, §6	94,7	852,30
27	Составление технического отчета (заключение) о результатах выполненных работ (кат II)	%	21	Т. 87, §1	4 008	841,68
	ИТОГО: КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ				4 004,48	
	ВСЕГО:				16 784,26	
	ИТОГО с коэффициентом индексации в строительстве		44,50	Коэффициент индексации	16 784,26	746 899,66

Согласно сметному расчёту стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий составит 746 899 (семьсот сорок шесть тысяч восемьсот девяносто девять рублей) 66 копеек без учета НДС, так как организация работает по упрощённой схеме налогообложения.

Заключение

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

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

Дана детальная характеристика инженерно-геологических условий участка работ, построены графики изменчивости свойств по глубине. Для каждого инженерно-геологических элемента представлены нормативные и расчетные характеристики их физико-механических свойств, рассчитан коэффициент вариации.

Была определена сфера взаимодействия сооружений с геологической средой в соответствии с нормативной документацией и методической литературой. 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.

Изучены возможные опасные и вредные производственные факторы при проведении полевых, лабораторных и камеральных работ, разработаны мероприятия по производственной и экологической безопасности.

Сметная стоимость проектируемых работ составила 746 899 рублей 66 копеек с учетом НДС.

Список использованной литературы

Нормативная литература

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.
2. ОСР-2012. Новый комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации.
3. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах.
4. СП 115.13330.2011. Геофизика опасных природных воздействий.
5. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
6. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статической обработки результатов испытаний.
7. Классификация Алекина О.А.. "Основы гидрохимии", Алекин О.А., 1953г.
8. ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
9. ГОСТ 22266-94. Цементы сульфатостойкие. Стандарт распространяется на сульфатостойкие цементы для изготовления бетонных и железобетонных конструкций.
10. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии.
11. СП 11.105.97. Инженерно-геологические изыскания для строительства.
12. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
13. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты.
14. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
15. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
16. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
17. ГОСТ 4011-82. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа.

18. ГОСТ 4151-72. Вода питьевая. Метод определения общей жёсткости.
19. ГОСТ 4245-72. Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов.
20. СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.
21. ГОСТ 12071–2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и отбор образцов.
22. ГОСТ 19912-2012. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
23. ГОСТ 5180–2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
24. ГОСТ Р 51592–2000. Вода. Общие требования к отбору проб.
25. СП 11-15-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства.
26. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
27. РСН 74-88. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых и горнопроходческих работ.
28. ГОСТ 9.602-2005. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования от коррозии.
29. ГОСТ 5686-2012. Грунты. Методы полевых испытаний сваями.
30. ГОСТ 27217-2012. Грунты. Метод полевого определения удельных касательных сил морозного пучения.
31. ГОСТ 21.301-2014. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к оформлению отчётной документации по инженерным изысканиям (с поправкой).
32. СП 131.1330.2012. Строительные нормы и правила. Строительная климатология.
33. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
34. ГОСТ 12.2.003-91. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

35. ГОСТ 12.2.062-81. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
36. ГОСТ 12.3.009-76. Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
37. ГОСТ 12.4.011-89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
38. ГОСТ 12.4.125-83. Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация.
39. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
40. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия.
41. ГОСТ 12.1.019-79. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
42. ГОСТ 12.1.030-81. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
43. ГОСТ 12.1.006-84. Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
44. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
45. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
46. ГОСТ 12.1.012-90. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
47. ГОСТ 12.4.002-97. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний.

48. ГОСТ 12.4.024-86. Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.
49. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
50. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
51. ГОСТ 12.1.045-84. Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
52. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
53. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
54. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
55. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
56. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.
57. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы.
58. ГОСТ 12.1.012-2004. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования.
59. ГОСТ 12.2.003-91. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
60. СНиП 2.04.05- 91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
61. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

62. СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
63. 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.
64. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.
65. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
66. Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с.
67. ГОСТ 12.4.026-2001. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
68. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
69. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2).
70. Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
71. ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001). Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах.
72. ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003). Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах.

73. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
74. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов.
75. СП 2.2.1.1312-03. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий.
76. ГОСТ 12.4.135-84. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости.
77. ГОСТ 12.4.103-83. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.
78. ГОСТ 12.4.127-83. Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества.
79. ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения.
80. ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.
81. ГОСТ 17.1.3.02-77. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ.
82. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
83. ГОСТ Р 22.0.02-2016. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения.
84. ПРИКАЗ от 12 марта 2013 года N 101. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности".

- 85. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).
- 86. Конституция Российской Федерации.
- 87. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
- 88. Единые нормы времени и расценки на проектные работы.
- 89. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ВНИИ Экономики минерального сырья и геологоразведочных работ. Москва "ВИЭМС"-1993г.-66 с.