



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа: Инженерная школа природных ресурсов
Специальность: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Отделение школы: Прикладная геология

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы

Инженерно-геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада

УДК: 624.131.3:69:373.24(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
218В	Богородская Лилия Денисовна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Строкова Л.А.	К.Г.-М. Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Т.Г.	К. Э. Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Авдеева И.И.			

По разделу «Бурение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бондарчук И.Б.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Строкова Л.А.	Д.Г.-М.Н.		

Томск – 2023 г.

Планируемые результаты освоения по ООП

Код	Результат освоения ООП
Универсальные компетенции	
P1	Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии.
P2	Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.
P3	Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности в области прикладной геологии.
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.
P5	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения комплексной инженерной деятельности в области прикладной геологии.
P6	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.
P7	Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.
Профессиональные компетенции	
P8	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.
P9	Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
P10	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.
P11	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.
P12	Демонстрировать компетенции, связанные с особенностью проблем, объектов и видов комплексной инженерной деятельности,



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Специальность: 21.05.02 «Прикладная геология»
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) _____ (Дата) Строкова Л.А.
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
218В	Богородской Лилии Денисовне

Тема работы:

Инженерно-геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада

Утверждена приказом директора (дата, номер)	12.01.2023 №12-14/с
---	---------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фактический фондовый материал изысканий организации ООО «Сибгаутсорспроект», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<p>В общей части привести характеристику физико-географических, климатических, геологических, геокриологических, гидрогеологических условий района работ.</p> <p>В специальной части охарактеризовать инженерно-геологические условия участка проектируемых работ, исследовать грунты на степень морозного пучения при проектировании ленточного фундамента и запланировать защитные мероприятия</p> <p>В проектной части разобрать проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада.</p>
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> Карта инженерно-геологических условий участка, инженерно-геологический разрез. Расчетная схема основания сооружения, таблицы нормативных и расчетных показателей свойств грунтов. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 8 м.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рыжакина Т.Г.
Социальная ответственность	Авдеева И.И.
Буровые работы	Бондарчук И.Б.

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

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
218В	Богородская Л.Д.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
218В	Богородская Лилия Денисовна

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	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	1. Рассчитать сметную стоимость проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания. 2. Справочник базовых цен на инженерно-геологические работы. 3. Нормативно-правовые акты различной юридической силы.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности инженерных решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Технический план видов и объемов работ по проекту
2. Планирование и формирование бюджета	2. Расчёт затрат времени
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	3. Расчет сметной стоимости работ

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Т.Г.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
218В	Богородская Лилия Денисовна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
218В		Богородской Лилии Денисовне	
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Прикладная геология 21.05.02

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения 	<p><i>Объект исследования:</i> инженерно-геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада.</p> <p><i>Область применения:</i> обоснование видов, методов и объемов инженерно-геологических работ для разработки проекта.</p> <p><i>Рабочая зона:</i> офис/лаборатория/полевые условия.</p> <p><i>Размеры помещения:</i> длина – 8 м, ширина – 6 м, высота – 4 м.</p> <p><i>Климатическая зона полевых работ:</i> резко-континентальный.</p> <p><i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> буровая установка, лабораторное оборудование, ЭВМ.</p> <p><i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – полевые (инженерно-геологическая рекогносцировка; топографогеодезические работы; проходка горных выработок и инженерно-геологическое опробование; инженерно-геофизические исследования; полевые исследования грунтов); – лабораторные (лабораторные исследования грунтов и грунтовых вод); – камеральные (камеральная обработка и составление технического проекта).
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ; – ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования; – ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования; – ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности; – ПНД Ф 12.13.1-03. Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения);

	<p>– Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.</p>
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов – Расчет уровня опасного или вредного производственного фактора 	<p><i>Опасные производственные факторы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; – Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. <p><i>Вредные производственные факторы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы, воздействующие на работающего; – Отклонения параметров климата и микроклимата; – Повышенный уровень шума и вибрации; – Недостаточная освещенность рабочей зоны; – Нервно-психические нагрузки, связанные с напряженностью трудового процесса; – Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса; – Повышенный уровень электромагнитного и ионизирующего излучения; – Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; <p><i>Меры защиты от воздействия опасных и вредных производственный факторов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Способы и средства электрозащиты (изоляция тонкопроводящих частей и контроль, установка оградительных устройств, использование знаков безопасности, применение малых напряжений, защитное заземление, зануление, защитное отключение); – Защита от движущихся машин и механизмов (инструктирование по технике безопасности и соблюдение ее требований, обеспечение медикосанитарного обслуживания, проверка исправности всех механизмов, применение защитных кожухов и ограждений, вывешивание предупредительных надписей и знаков, использование СИЗ – касок); – Защита от животных (прививки, СИЗ – маскитные сетки, инцефалитные костюмы); – Защита от неблагоприятного воздействия климатических факторов и поддержание качественного уровня показателей микроклимата (применение СИЗ – спецодежда, спецобувь, средства защиты рук, головные уборы; обеспечение вентиляции воздуха в помещении, отопление); – Защита от шума и вибрации (качественное обслуживание оборудования, виброизоляция, кратковременные перерывы, СИЗ – противозумные вкладыши, наушники, рукавицы с прокладкой на

	<p>ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – Организация качественной системы освещения; – Предупреждение нервно-психических и физических перегрузок (правильная организация труда и отдыха); – Защита от электромагнитного излучения: (рациональное размещение излучающих объектов, ограничение времени нахождения, защита расстоянием); – Защита от вредных веществ при химическом анализе (обеспечение системы вентиляции и применение вытяжных шкафов, применение СИЗ – специальные средства защиты рук, респираторы). <p><i>Произведен расчет системы искусственного освещения помещения для производства камеральных работ.</i></p>
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:	<ul style="list-style-type: none"> – Воздействие на селитебную зону (производственный шум буровой установки); – Воздействие на литосферу (нарушение естественного залегания грунтов и их физико-механических свойств, отходы, утилизация мукулатуры); – Воздействие на гидросферу (сточные воды, утечка горюче-смазочных материалов); – Воздействие на атмосферу (выхлопные газы).
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения:	<p>Возможные ЧС:</p> <p>Природного характера (ураганы, смерчи, наводнения и др.);</p> <p>Техногенного характера (пожары и взрывы в зданиях и транспорте).</p> <p>Наиболее типичная ЧС – возникновение пожара на рабочем месте вследствие неисправности электроприборов, нарушения требований по их безопасной эксплуатации.</p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Авдеева Ирина Ивановна	–		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
218В	Богородская Лилия Денисовна		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)
Направление подготовки (специальность) 21.05.02 «Прикладная геология»
Уровень образования специалитет
Отделение Геологии
Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2022/2023 учебного года)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
218В	Богородской Лилии Денисовне

Тема работы:

Инженерно-геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада
--

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2023 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.03.2023	Общая часть. Природные условия района строительства	
01.04.2023	Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	
01.05.2023	Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке	
01.06.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
01.06.2023	Социальная ответственность	

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

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

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
218В	Богородская Лилия Денисовна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 117 страниц, 20 рисунков, 26 таблиц, 56 источников литературы, 3 листа графических приложений.

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, инженерно-геологический элемент (ИГЭ), грунт, физико-механические свойства, деформационные и прочностные свойства, нормативные и расчетные характеристики, морозное пучение, сейсморазведка.

Объектом исследования являются инженерно-геологические условия территории города Белово Кемеровской области.

Цель работы – разработка проекта инженерно-геологических изысканий, который включают в себя комплексное изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий района работ, а также исследования состава, состояния и физико-механических свойств грунтов, геологических процессов и явлений и прогноз возможного изменения инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой.

Для выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства сооружений запроектировано выполнение полевых, лабораторных и камеральных работ. На основании видов и объемов работ была составлена смета на выполнение инженерно-геологических изысканий.

Проведен анализ и обобщение литературных сведений и фактического инженерно-геологического материала ранее проведенных исследований.

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word, таблицы выполнены в программе Microsoft Excel, графические материалы – в программе AutoCAD.

Содержание

Реферат	10
Введение.....	13
1. Общая часть. Природные условия района строительства	14
1.1. Физико-географическая характеристика.....	14
1.2. Климатическая характеристика.....	15
1.3. Изученность инженерно-геологических условий	17
1.4. Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология).....	18
1.5. Гидрогеологические условия.....	33
1.6. Геологические процессы и явления	35
1.7. Общая инженерно-геологическая характеристика района.....	36
2. Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	38
2.1. Рельеф участка	38
2.2. Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.....	38
2.3. Физико-механические свойства грунтов.....	39
2.3.1. Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2020) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012).....	39
2.3.2. Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012)	39
2.3.3. Нормативные и расчетные показатели свойств инженерно-геологических элементов	42
2.4. Гидрогеологические условия.....	44
2.5. Геологические и инженерно-геологические процессы.....	44
2.6. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	47
2.7. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процесс изысканий, строительства и эксплуатации сооружений.....	48
3. Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке .	52
3.1. Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий.....	52

3.2. Обоснование видов и объемов проектируемых работ	53
3.3. Методика проектируемых работ	57
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	76
4.1. Технический план видов и объемов работ по проекту	76
4.2. Затраты времени на выполнение работ	77
4.3. Расчет сметной стоимости	82
Выводы по разделу:	85
5. Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических изысканий.....	86
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	86
5.2 Производственная безопасность	87
5.3 Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению	89
5.4 Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению	93
5.5 Экологическая безопасность.....	102
5.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	103
Выводы по разделу:	105
Заключение	106
Список использованной литературы.....	107
Приложение А	115
Приложение Б.....	116
Приложение В.....	117

ВВЕДЕНИЕ

Данная работа представляет собой проект инженерно-геологических исследований для разработки проекта на строительство детского сада в г.Белово Кемеровской области.

Целью данного проекта является комплексное изучение инженерно-геологических условий участка работ, включая рельеф, геологическое строение, гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы и разработку проекта инженерно-геологических изысканий под строительство на стадии проектирования.

Главной задачей является приобретение достаточной информации о свойствах геологической среды, инженерно-геологических условиях участка проектирования, в пределах сферы взаимодействия, а также выбор оптимальных методов исследования, обеспечивающих достоверность и надежность полученных данных, необходимых для проектирования.

Результаты инженерных изысканий должны содержать данные, необходимые и достаточные для выбора типа основания, фундаментов, способов возведения и типов конструкций и сооружений, и проведения их расчетов по предельным состояниям с учетом прогноза возможных изменений (в процессе строительства и эксплуатации) инженерно-геологических условий площадки строительства и свойств грунтов, а также вида и объема инженерных мероприятий, необходимых для ее освоения.

Таблица 1 – Техническая характеристика сооружения

Наименование сооружения	Уровень ответственности	Габариты: длина, ширина, высота,м	Этажность	Предполагаемая нагрузка на фундамент кН/м	Глубина заложения фундамента, м	Фундамент
1	2	3	4	5	6	7
Детский сад	Нормальный	20x15x10	2	200	1,7	Ленточный

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Участок инженерно-геологических изысканий под строительство детского сада находится на юге Западной Сибири в центральной части Кузнецкой котловины в городе Белово Беловского муниципального района Кемеровской области. Граничит на севере с Крапивинским муниципальным районом, на западе с Ленинск-Кузнецким и Гурьевским муниципальными районами, на юге с Прокопьевским, а на востоке с Новокузнецким муниципальным районом.

В геоморфологическом отношении находится на техногенно-измененной территории г. Белово и относится к левобережной надпойменной террасе реки Бачат, сложенной четвертичными аллювиальными отложениями. Главная водная артерия города Белово река Бачат, по территории города так же протекают реки Иня, Уба, Черта, Мереть.

Расположение исследуемого участка показано на рисунке 1.1



Рисунок 1.1 – Расположение исследуемого участка

1.2. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Согласно классификации климатического районирования для строительства СП 131.13330.2020 рассматриваемая территория относится к I климатическому району, подрайон IV.

Тёплый период - апрель – октябрь, холодный период – ноябрь-март.

Территория характеризуется резко-континентальным климатом.

Климатическая характеристика района проектирования приведена по метеостанции Белово на основании:

- Научно-прикладной справочник «Климат России», ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» meteo.ru, 2011г;

- письмо ФГБУ «ЗСУГМС» №11-24/1850 от 26.05.22г, №11-24/1477 от 24.04.22г. (Приложение Г 14.4200.653.21-ИГМИ)

Дополнительно приведены данные по метеостанции Киселевск на основании:

- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Среднегодовая температура воздуха составляет плюс 2,1°С. Наиболее холодным месяцем в году является январь со средней температурой воздуха минус 15,7°С. Абсолютного минимума (минус 50°С) температура достигала в январе 1931 года по м/с Киселевск. Наиболее жаркий месяц – июль. Его средняя температура плюс 19,4°С и абсолютный максимум плюс 38°С по м/с Киселевск.

По данным метеостанции Белово средняя максимальная температура воздуха в июле составляет плюс 25,5°С, средняя минимальная температура воздуха в январе составляет минус 19,6°С.

Таблица 1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
м/с Киселевск												
-15,7	-13,6	-5,8	3,4	11,1	17,0	19,4	16,4	10,1	2,9	-6,5	-13,3	2,1

По сезонам года осадки распределяются неравномерно. На тёплую часть года приходится до 76% осадков.

Наименьшее количество осадков выпадает в марте - 14 мм, наибольшее – в июле – 66 мм.

Появление снежного покрова приходится на середину октября. Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября. Снежный покров максимальной высоты достигает в поле в третьей декаде февраля. Число дней со снежным покровом составляет, в среднем, 146 дней. Устойчивый снежный покров разрушается в течение марта-апреля.

В рассматриваемом районе наибольшую повторяемость зимой имеют юго-западные ветры, составляющие 34%, летом незначительно преобладают ветра западного направления в августе до 22%.

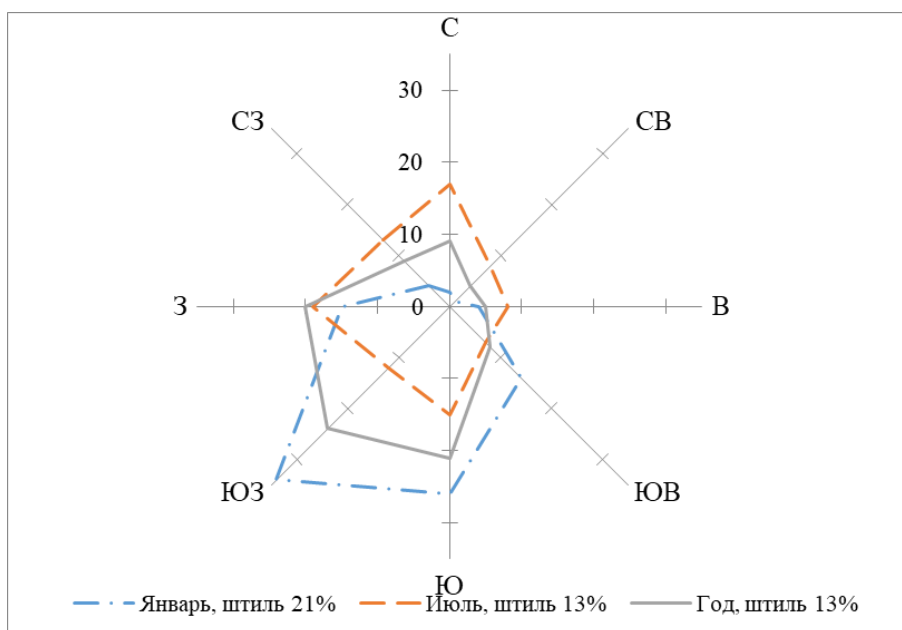


Рисунок 1.2 - Роза ветров по м/с Белово

Таблица 1.2 - Вес снегового покрова

Вес снегового покрова, кПа	Снеговой район	Примечание
2,0	IV	СП 20.13330.2016 (таблица 10.1, карта 1)

Согласно схематической карте климатического районирования для строительства (СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» СНиП 23-01-99*) территория относится к климатическому району I, к подрайону IV.

Нормативное ветровое давление (скорость ветра) при гололеде составляет 200 Па (18 м/с).

1.3. ИЗУЧЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Геологические исследования района были начаты в первой половине XIX века и ограничивались преимущественно поисками и разведкой угля, железных и полиметаллических руд.

В начале XX в. Акционерным обществом «Копикуз» проводились поисковые и разведочные работы в Бачатском и Беловском районах.

Изучением общей геологии района занимались А. Н. Державин, Б. К. Поленов, А. А. Иностранцев, М. Я. Нестеренко, М. А. Усов, Г. Г. Петц. Наиболее значимые результаты были получены в ходе региональных исследований, начатых в 1914 г. Л. И. Лутугиным. На основе этих материалов В. И. Яворский и П. И. Бутов в 1927 г. составили геологическую карту Кузбасса в масштабе 1:500 000 и монографию, в которой впервые было приведено описание геологического строения и полезных ископаемых Кузбасса и дана близкая к современной оценка его угольных ресурсов. Весомый вклад в открытие, изучение и освоение Кузбасса внесли работы Геолкома–ЦНИГРИ–ВСЕГЕИ.

Результатом их исследований явилась капитальная монография, содержащая описание геологического строения и полезных ископаемых Кузнецкого бассейна, а также геологическая карта бассейна в масштабе 1: 200 000.

В 1980–1984 гг. В. С. Старожуком и В. И. Ивановым было проведено доизучение в масштабе 1:50 000 листов N-45-54-A, Б с бурением большого числа мелких скважин по триасовым, юрским и четвертичным отложениям. В 1998 г. А. И. Бычков завершил работы по подготовке к изданию в масштабе 1:50 000 геологической карты и карты неоген–четвертичных отложений листа N-45-53, который учитывал весь новейший материал по геологоразведочным и обобщающим работам. [55]

1.4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА РАБОТ (СТРАТИГРАФИЯ, ЛИТОЛОГИЯ, ТЕКТОНИКА, НЕОТЕКТОНИКА, ГЕОМОРФОЛОГИЯ)

Стратиграфия

В Кузнецком бассейне распространены в основном терригенные угленосные отложения раннего карбона–верхней перми, которые в северо-восточной части погружаются под образования триасового траппового комплекса и юрские угленосные отложения. Породы складчатого основания практически повсеместно перекрыты чехлом рыхлых неоген–четвертичных образований. [55]

Неогеновая система. Миоцен.

Меретская свита (d,aN_{1mr}) развита в виде линзообразных тел площадью от 1–2 до 50–80 км². Самые крупные из них залегают в основании неоген–четвертичных отложений в Присалаирской впадине на глубинах 30–60 м. Выходы их на дневную поверхность располагаются в бортах долин р. Ур у пос. Русско-Урский и р. Бачат у с. Старобелово. Свита представляет собой делювиально-аллювиальных глины каолинит-монтмориллонитового состава с известковистыми конкрециями общей мощностью 12 м. [55]

Верхний миоцен–плиоцен.

Моховская свита (dpN_{1-2mh}) распространена в виде линзообразных тел площадью от нескольких десятков квадратных метров до 30–35 км². Она вскрыта Моховским, Бачатским, Новосергеевским углеразами, представлена делювиально-пролювиальными красновато-коричневыми, красновато-бурыми и бурыми плотными глинами с горизонтами красноцветных почв, с примесью известково-мергелистых конкреций. Максимальная мощность свиты 20 м. [55]

Четвертичная система.

Четвертичные отложения распространены практически повсеместно и представлены различными генетическими категориями. В долинах рек развиты преимущественно аллювиальные осадки. Междуречья в Кузнецкой котловине

сложены лёссовидами и пролювиальными образованиями, подчиненную роль играют озерно-аллювиальные отложения. [55]]

Плейстоцен. Эоплейстоцен.

Сагарлыкская свита (IaEsg) распространена в присалаирской части Кузнецкой котловины и на Предсалаирской структурной ступени, где заполняет врезы в отложениях неогена и палеозоя и перекрыта лёссовидами Сергеевской свиты. Глубина залегания от 15 до 60 м. Представлена озерно-аллювиальными серыми, зеленовато-серыми и сизыми глинами и суглинками с двумя–тремя горизонтами темно-серых гидроморфных почв. Мощность разреза 13,7 м. [55]

Эоплейстоцен, верхнее звено–неоплейстоцен, нижнее звено.

Сергеевская свита (L,rEII–Isr) широко распространена в Кузнецкой котловине, а в районе поселков Родниковый и Бачатский заходит и в пределы Предсалаирской структурной ступени. Ее отложения вскрыты Моховским, Бачатским, Краснобродским, Новосергеевским углеразрезам. Абсолютные высоты кровли от 340 до 180 м. Свита объединяет лёссово-пролювиальные образования, представленные плотными красновато-коричневыми глинами и суглинками, иногда с примесью дресвы и щебня, темно-серыми и серовато-коричневыми ископаемыми почвами. Общая мощность разреза 7 м. [55]

Неоплейстоцен. Нижнее–среднее звенья.

Кедровская свита (IaI–IIIkdr) вскрыта в Моховском, Краснобродском, Новосергеевском углеразрезам. Крупные площади ее распространения установлены бурением в Присалаирской впадине, на междуречье Ини и Мерети, в верховьях р. Уроп, в окрестностях с. Новохудяково и пос. Майский. Свита состоит из озерно-аллювиальных серых, голубовато- и синевато-серых плотных суглинков, и глин, гравия. Мощность свиты достигает 40 м. [55]

Среднее–верхнее звенья.

Бачатская свита (LII–IIIbс) широко развита в Кузнецкой котловине, где почти сплошным чехлом покрывает водоразделы, но наиболее распространена на их северо-восточных и восточных склонах. На Салаире она приурочена в

основном к плоским водоразделам с абсолютными отметками 430–450 м и ниже. Сложена лёссовидными палевыми, светло-серыми и бурыми суглинками с погребенными почвами полного профиля. Здесь вскрыты палево-серые и серовато-коричневые суглинки, содержащие два горизонта ископаемых серых и темно-серых почв, мощностью 0,5 и 1,5 м. Суглинки пористые, неслоистые, с карбонатными псевдомицеллиями, под почвами обогащены известковыми конкрециями и пронизаны кротовинами. Мощность разреза 17 м. [55]

Терентьевская толща (aII–IIItr) выделена впервые и представляет собой аллювиальные отложения, распространенные вдоль западных и юго-западных склонов долин рр. Ускат и Уроп, а также в верховьях Ини и по ее правому притоку Худяшовке. Это серые, синевато- и зеленовато-серые илы, и иловатые суглинки, глинистые гравелистые пески, галечники. Мощность разреза 11,5 м.

Верхнее звено.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (a³ III₁₋₂) закартированы по левому берегу р. Иня ниже устья р. Бачат и от ст. Проектной до устья руч. Пересыхающий, где слагают нижнюю половину разреза третьей террасы высотой 19–25 м. Представлены иловатыми сероцветными суглинками и полимиктовыми песками с линзами гравия и галечника в основании общей мощностью 12–15 м.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a² III₃) установлены по левому берегу р. Иня в районе с. Евтино, на берегу Беловского водохранилища, выше и ниже устья р. Камышенка, а также по правому берегу р. Иня ниже устья р. Мереть и напротив пос. Байкаим. Терраса аккумулятивная, высотой 14–17 м, четко выражена в рельефе. Аллювий представлен переслаиванием кварц-полевошпатовых песков с иловатыми суглинками серого и синевато-серого цвета, в основании залегают линзы полимиктовых гравия и галечника средней и хорошей окатанности. Мощность прослоев песка от 0,1 до 8 м, а общая мощность осадков – от 13 до 17 м. [55]

Краснобродская свита (IaIIIkr) закартирована в западной части листа, где образует узкие вытянутые тела, выраженные в современном рельефе понижениями, к которым обычно приурочены небольшие речки и лога. В строении свиты участвуют озерно-аллювиальные иловатые суглинки, супеси, алевролитистые пески, редко галечники. Эти отложения заполняют эрозионные врезы в более древних образованиях и перекрываются маломощными (1–7 м) суглинками верхнего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a¹ Ш₄) распространены в долинах рр. Иня, Кара-Чумыш, Ур, Бол. и Мал. Бачат, Мереть, Уроп. Аллювиальные отложения представлены серыми, зеленовато-серыми суглинками, полимиктовыми песками, гравием и галечниками. Подошва обычно располагается на 0,5–2 м ниже цоколя второй террасы, но местами они, видимо, налегают на нижние слои второй террасы. Перекрыт аллювий первой террасы маломощными (1–3 м) лёссовидными суглинками еловской свиты.

Элювиально-делювиальные отложения (edIII) распространены преимущественно на водоразделах в пределах Салаирского низкогорного поднятия и Предсалаирской ступени. Представлены они щебнем, глыбами, дресвой с глинистым заполнителем, залегающими на палеозойских образованиях и перекрывающимися лёссовидными суглинками еловской свиты. Мощность отложений 1–6 м.

Еловская свита (LШel) залегает почти сплошным покровом на более древних образованиях и отсутствует лишь на крутых склонах и пойменных террасах. Сложена палево-желтыми, желтовато-серыми, карбонатными, пористыми лёссовидными суглинками и алевролитами с нечетко выраженными горизонтами ископаемых почв. [55]

Плейстоцен, неоплейстоцен, верхнее звено–голоцен.

Делювиально-пролювиальные отложения (drIII–H) распространены на склонах речных долин и логов в пределах Караканского хребта, Предсалаирской ступени и особенно в низкогорной части Салаирского кряжа. В составе обломков

преобладают подстилающие коренные породы. Мощность делювия на крутых склонах составляет 0,3–1,0 м, на пологих достигает 6–8 м. [55]

Голоцен.

Аллювиальные отложения пойменных террас (аН) включают в себя осадки высокой поймы и вложенные в них осадки низкой поймы. Они широко распространены в долинах рр. Иня, Кара-Чумыш, Ускат, Ур, Мал. и Бол. Бачат, Уроп и представлены галечниками, песками, илами, торфами. Основания террас сложены русловыми осадками: полимиктовыми галечниками, гравием, песками средней и хорошей окатанности. В верхней части террас преобладают пойменные осадки: серые и синевато-серые суглинки, илы, супеси; местами в них содержатся залежи торфа мощностью до 6 м и площадью 13–24 га. В долинах мелких равнинных рек аллювий представлен в основном иловатыми суглинками с небольшими линзами песка и полуокатанного гравия из местных пород. Мощность аллювиальных отложений пойменных террас составляет 5–10 м.

Техногенные отложения (тН²) развиты главным образом в местах интенсивной добычи каменного угля: в долине Ини от Беловского водохранилища до г. Ленинск-Кузнецкий, в районе сел Мохово, Сартаково, Каракан, Новосергеево, пос. Бачатский, пос. Краснобродский и северозападнее г. Киселевск. Это отвалы угольных разрезов, терриконы шахт и осадки гидроотстойников. Представлены они глыбами, щебнем и глинами из углевмещающих и вскрышных пород. [55]

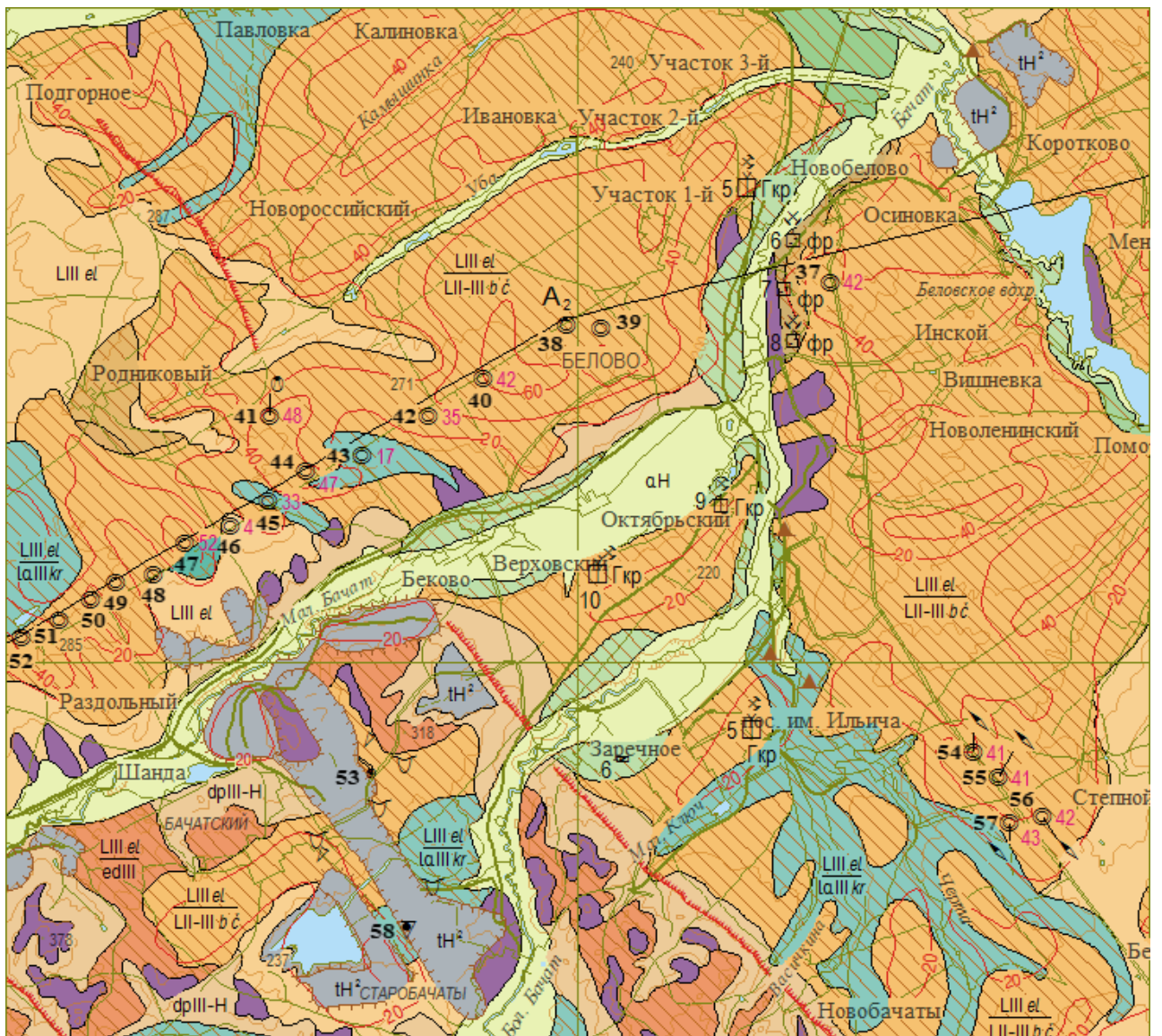


Рисунок 1.3 – Фрагмент геологической карты неоген-четвертичных образований (Масштаб 1:200 000) составитель Бычков А.И. 1998 г. [56]

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

КВАРТЕР	ГОЛОЦЕН	ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ	tH²	Техногенные отложения. Глыбы, щебень, глины, отстойники, насыпи, плотины, отвалы (15 м)	Тектонические уступы Карьеры Отвалы Терриконы Пункты, для которых имеются определения палеомагнитных векторов Места находок ископаемых остатков крупных (а) и мелких (б) позвоночных наземных беспозвоночных растений пыльцы и спор Буровые скважины и их номера. Слева – номер по списку, справа – мощность неоген-четвертичных отложений, м Изопахиты неоген-четвертичных образований, м Границы стратиграфо-генетических подразделений Границы литологических разностей пород (только на разрезе и схеме соотношений) Пункты определения абсолютного возраста. В числителе – возраст в тыс. лет и метод определения (С – радиоуглеродный), в знаменателе – номер пробы по списку Опорные обнажения и номер по списку Стратиграфические разрезы свит и номер по списку		
	ПЛЕЙСТОЦЕН	НЕОПЛЕЙСТОЦЕН	ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО	dpIII-H	Делювиально-пролювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы с глинистым заполнителем (1–8 м)		
			ЧЕТВЕРТАЯ СТУПЕНЬ	LIII ed	Еловская свита, залегающая: а) на донеогеновых образованиях, б) на более древних неоген-четвертичных отложениях. Лессонды; суглинки лёссовидные, глины палеватые, алевроиты со слабовыраженными ископаемыми почвами, серо-желтые, палевые (10 м). Месторождения кирпичных глин		
				edIII	Элювиально-делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы с глинистым заполнителем (6 м)		
			ТРЕТЬЯ СТУПЕНЬ	a¹III₄	Аллювиальные отложения первой террасы. Галечники, пески, илы серые, зеленоватые (12,5 м)		
				laIII kr	Краснобродская свита. Озерно-аллювиальные галечники, супеси, алевроитистые пески, иловатые суглинки серые, светло-серые (15 м)		
			ПЕРВАЯ–ВТОРАЯ СТУПЕНИ	a²III₃	Аллювиальные отложения второй террасы. Галечники, иловатые суглинки, илы, пески серые, палево-серые (17 м). Месторождения строительного песка		
				a³III₁₋₂	Аллювиальные отложения третьей террасы. Илы, пески, русловые галечники неравномерно окисленные, ископаемые почвы (15 м)		
			СРЕДНЕ-ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО	alI-III tr	Терентьевская толща. Аллювиальные илы, суглинки серые, синевато- и зеленовато-серые, в основании маломощные полуокатанные галечники (35 м)		
				LII-III bč	Бачатская свита. Лессонды. Суглинки лёссовидные, суглинки со щебнем, ископаемые почвы, местами карбонатные, серые, светло-серые, бурые (40 м). Месторождения кирпичных глин		
				laI-II kdr	Кедровская свита. Озерно-аллювиальные глины и суглинки иловатые голубовато-серые, гравий (40 м)		
			НИЖНЕ-СРЕДНЕЕ ЗВЕНО	L, pEII-Isr	Сергеевская свита. Лессонды и пролювиальные отложения. Глины и суглинки плотные, красновато-коричневые, с горизонтами темно-серых ископаемых почв, иногда с дресвой и щебнем (35 м)		
				ЭОПЛЕЙСТОЦЕН	laE sg	Сагарлыкская свита. Озерно-аллювиальные илы, суглинки, пески, гравий (20 м). Только на разрезе и схеме соотношений	
			НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	МИОЦЕН	ВЕРХНИЙ МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН	dpN₁₋₂ mh	Моховская свита. Делювиально-пролювиальные глины со щебенкой, дресвой, плотные, красновато-коричневые, с известковисто-мергелистыми конкрециями и красноцветными почвами (20 м)
					ВЕРХНИЙ МИОЦЕН	d, aN₁ mr	Меретская свита. Делювиальные и аллювиальные глины пестроцветные, зелено-малиново-желто-серые, каолинит-монтмориллонитовые, с кварцевым щебнем, карбонатными конкрециями и черной ископаемой почвой; кварцевые пески (до 34 м). Месторождения формовочного песка
Донеогеновые образования						Донеогеновые образования	

Примечание. Индексы на карте в виде дроби отражают генезис и возраст: в числителе – покровных отложений еловской свиты, в знаменателе – подстилающих неоген-четвертичных отложений

Литологический состав (только на разрезе и схеме соотношений)

	Галька		Лёссовидный суглинок
	Щебень		Илы
	Гравий с галькой		Глина
	Песок		Переслаивание ила и глины
	Щебень с суглинком		Переслаивание ила и суглинка
	Галечник с песком		Торф

Рисунок 1.4 – Условные обозначения к геологической карте неоген-четвертичных образований масштаба 1:200 000 [56]

Магматизм

Магматизм на территории проявлен слабо, преимущественно в вулканической форме. В соответствии с Легендой Кузбасской серии в районе выделяются фрагменты покровных образований венд–раннепалеозойского Салаирского вулканоплутонического пояса (ВПП), представленного двумя комплексами: орлиногорскоариничевским риолит-трахибазальтовым (орлиногорская свита) и чебуринско-краснянским риолит-трахибазальтовым (краснянская свита). Относительно слабо проявляется девонско–раннекаменноугольный ВПП – сафоновский базальт-андезибазальтовый комплекс (сафоновская свита) Восточно-Салаирского сегмента. Пермо–триасовая вулканоплутоническая провинция представлена только покровными образованиями абинского траппового трахибазальтового комплекса (абинская серия). Покровные образования всех четырех вулканических комплексов охарактеризованы при описании соответствующих стратонов в главе «Стратиграфия». Субвулканические образования района предположительно отнесены к среднедевонскому сафоновскому комплексу. [55]

Тектоника

Район охватывает западную часть Кузнецкого бассейна и восточную часть Салаирского складчатого сооружения, являющихся крупными структурными элементами Алтае-Саянской складчатой области.

Кузнецкий бассейн характеризуется спокойным положительным магнитным полем, плавно повышающимся от 100–150 нТл на юге до 300–400 нТл в северной половине листа. В гравитационном поле Кузнецкому бассейну отвечает отрицательная аномалия, а Салаиру – положительная. Зоне их сопряжения соответствует гравитационная ступень величиной порядка 10–15 мГал. Отрицательные локальные аномалии силы тяжести характерны для площадей распространения высокопродуктивных угленосных отложений, положительные аномалии наблюдаются над выходами слабоугленасыщенных отложений и базальтов.

По характеру и времени проявления тектонических дислокаций на территории листа N-45- XV выделено 4 структурных этажа:

1. среднекембрийско–раннеордовикский;
2. раннеордовикско–раннекаменноугольный;
3. раннекаменноугольно–триасовый;
4. юрский.

Среднекембрийско–раннеордовикский структурный этаж на современном эрозионном срезе представлен небольшими фрагментами зрелой (энсиалической) островной дуги венд– раннепалеозойского Салаирского вулcano-плутонического пояса. В его составе выделяются 3 формации: андезитобазальтовая (орлиногорская свита), известняковая рифоидная (толсточихинская свита) и вулканогенно-флишоидная (краснянская свита).

Раннеордовикско–раннекаменноугольный структурный этаж представлен 4 формациями, накапливавшимися в обстановке пассивной континентальной окраины: известняково-терригенной (илокарская серия, веберовская, оселкинская и баскуская свиты), известняковой рифовой (томьчумышская, крековская и малобачатская свиты), терригенно-известняковой с вулканитами (теленгитская серия, мамонтовская, керлегешская и сафоновская свиты) и туфогенно-терригенно-известняковой (мозжухинская серия).

Раннекаменноугольно–триасовый структурный этаж представлен верхнепалеозойской угленосной и триасовой трапповой формациями Кузнецкого прогиба, сформированными в обстановке растяжения континентальной рифтогенной зоны. В соответствии с современными схемами тектонического районирования (рис. 1.5), структуры этажа располагаются в пределах Присалаирской и Центральной зон Кузбасса, граница которых проведена в западном крыле Бунгарапской впадины.

Присалаирская зона характеризуется сплошной и разнообразной по форме складчатостью, и почти повсеместным распространением разрывных

нарушений. По характеру и степени сложности тектоники в Присалаирской зоне выделяются Прокопьевская и Ленинская подзоны. Граница между ними проходит по Афоново-Киселевскому и Салаирскому взбросо-надвигам.

Прокопьевская подзона включает площади распространения угленосных отложений балахонской и нижней части кольчугинской серий и подразделяется на Бачатский и Прокопьевско-Киселевский блоки. С запада подзона ограничивается Бачатским и Тырганским разломами. Бачатский блок представляет собой сложнопостроенную синклиналь, сильно осложненную мелкой складчатостью и многочисленными разрывными нарушениями и срезанную на западе Бачатским взбросом. Прокопьевско-Киселевский блок – это система узких, протяженных складок, осложненных многочисленными разломами.

Ленинская подзона, охватывающая площади выходов кольчугинской серии, характеризуется преимущественно пологой линейной складчатостью. Подзона расчленена Кутоновским, Кильчигизским, Журинским и Виноградовским разломами на 5 тектонических блоков: Чертинский, Беловский, Ленинский, Грамотеинский и Уропский.

Центральная зона. Отложения раннекаменноугольно–триасового структурного этажа, перекрытые здесь юрскими отложениями.

Юрский структурный этаж представлен лимнической угленосной формацией, заполняющей Бунгарапскую впадину и центральные наиболее прогнутые участки Дунаевской, Заринской и Караканской синклиналей. [55]

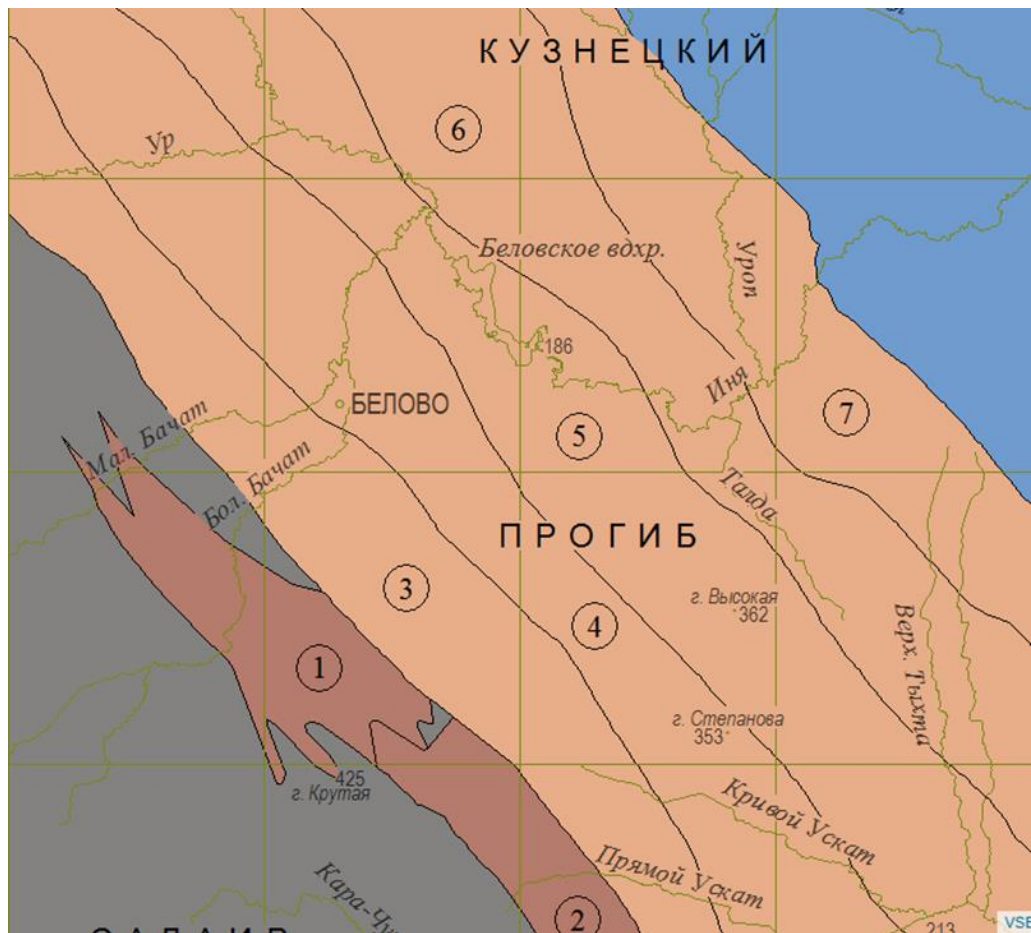


Рисунок 1.5 – Схема тектонического районирования
(масштаб 1:1 000 000) [56]

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ


-  Салаирское складчатое сооружение
-  Кузнецкий бассейн. Присалаирская зона
-  Прокопьевская подзона
-  Ленинская подзона
-  Центральная (Бунгарапская) зона
- Тектонические блоки:
 1 - Бачатский, 2 - Прокопьевско-Киселевский, 3 - Чертинский, 4 - Беловский, 5 - Ленинский, 6 - Грамотеинский, 7 - Уропский
-  Границы структур

Рисунок 1.6 – Условные обозначения к схеме тектонического районирования [56]

Геоморфология

Геоморфологическое строение территории определяется ее положением в западной части Кузнецкой котловины и ограничивающего ее с запада Салаирского кряжа. Эти крупные морфоструктуры сопряжены Предсалаирской структурной ступенью. Салаирский кряж характеризуется низкогорным эрозионно-денудационным рельефом. В пределах Кузнецкой котловины распространена денудационно-аккумулятивная равнина. Предсалаирская структурная ступень сочетает в себе особенности рельефа, свойственные смежным морфоструктурам: Кузнецкой котловине и Салаирскому кряжу. [54]

Салаирский кряж занимает юго-западную часть листа. Абсолютная высота его 440–530 м. Первичная выровненная поверхность расчленена эрозионной сетью и покрыта маломощным чехлом четвертичных суглинков. Водоразделы преимущественно плоские или пологовыпуклые. Речные долины узкие трапецевидные. На северо-восточном склоне кряжа берут начало рр. Бол. Бачат и КараЧумыш.

Предсалаирская структурная ступень представляет собой выровненную, наклоненную на северо-запад террасовидную поверхность. В структурном отношении ей соответствует тектонический блок, ограниченный региональными разломами северо-западного направления. Северо-восточная граница ступени с Кузнецкой котловиной выражена кулисообразным уступом высотой 50–130 м, пространственно совпадающим на юге с Тырганским, а к северо-западу от пос. Краснобродский – с Салаирским взбросо-надвигами. По высоте и морфологии рельефа поверхность ступени неоднородна. Южная ее часть представляет собой возвышенную равнину, сложенную терригенно-карбонатными отложениями живетского яруса и четвертичными образованиями. Равнина неглубоко (20–40 м) расчленена пологосклонными долинами притоков р. Кара-Чумыш. Водоразделы высотой 430–450 м, широкие, ровные.

Кузнецкая котловина, занимающая основную часть листа, представляет собой денудационно-аккумулятивную холмисто-увалистую равнину, расчлененную речной сетью. Основной водной артерией в северной части

является р. Иня, которая берет начало на Тарадановском увале и течет на юго-восток по простиранию юрских пород, потом поворачивает на юго-запад вкост простирания геологических структур, а ниже с. Коновалово делает еще один поворот и течет на северо-запад по простиранию угленосных отложений. Южная часть района дренируется системой р. Ускат. Абсолютные высоты русел рр. Прямой и Кривой Ускаты изменяются от 205 до 290 м.

Формы рельефа, слагающие морфоскульптуру района, в зависимости от направленности рельефообразующих процессов, делятся на три группы: выработанный, денудационно-аккумулятивный и аккумулятивный рельеф.

Выработанный рельеф. Склоны вдоль Тырганского и Салаирского взбросо-надвигов, где образуют юго-западный борт Кузнецкой котловины, отделяя ее от Предсалаирской структурной ступени. В центральной части Кузнецкой котловины над равниной, возвышаются Караканский хребет и Тарадановский увал, представляющие собой выходы вулканогенно-терригенных триасовых образований. Эрозионно-денудационные склоны, распространены в Салаирском кряже и на Предсалаирской структурной ступени. Техногенный рельеф наиболее широко распространен в Кузбассе, где сосредоточена добыча угля. В районах гг. Киселевск, Ленинск-Кузнецкий, пос. Чертинский и с. Байкаим широко распространены просадки и провалы над подземными горными выработками, которые обычно расположены цепочками над выходами отработанных угольных пластов.

Денудационно-аккумулятивный рельеф. Эрозионно-денудационные склоны, созданные эрозией и процессами плоскостного смыва на породах складчатого основания, перекрытые неоген–четвертичными отложениями, распространены главным образом в восточной половине листа, где занимают основную часть поверхности водоразделов. Поверхность склонов повсеместно покрыта суглинками.

Аккумулятивный рельеф. Аккумулятивный рельеф представлен террасами рек, озерно-аллювиальными равнинами древних долин,

аллювиальными равнинами древних речных долин, полигенетической лёссовой равниной и техногенными формами. *Пойма* развита по всем относительно крупным рекам. Наиболее широко она распространена в долинах рр. Иня, Бачат, Ур, Кара-Чумыш. *Первая надпойменная терраса* распространена в долинах рр. Иня, Кара-Чумыш, Ур, Бачат, Мереть, Уроп, в нижнем течении рр. Бол. и Мал. Бачат. Терраса аккумулятивная, высотой 8–11 м над урезом реки. Ее поверхность ровная с луговой растительностью, местами заболочена. Подошва аллювия расположена на 2–4 м ниже уреза реки. *Вторая надпойменная терраса* закартирована преимущественно на левом берегу р. Иня. Высота террасы над уровнем реки 14–17 м. Терраса четко выражена в рельефе. Поверхность ее плоская, ровная. Аллювий перекрыт лёссовидными суглинками мощностью 3–8 м. *Третья надпойменная терраса* отмечена на левом берегу р. Иня ниже устья р. Бачат и в районе ст. Польшаево. Высота ее над урезом реки 19–25 м. Передний уступ выражен резко. Поверхность террасы ровная, полого наклоненная к руслу, осложнена многочисленными мелкими суффозионными блюдцами. Терраса сложена песчано-глинистым аллювием мощностью 12–15 м, который перекрыт лёссовидными суглинками до 10 м. [55]

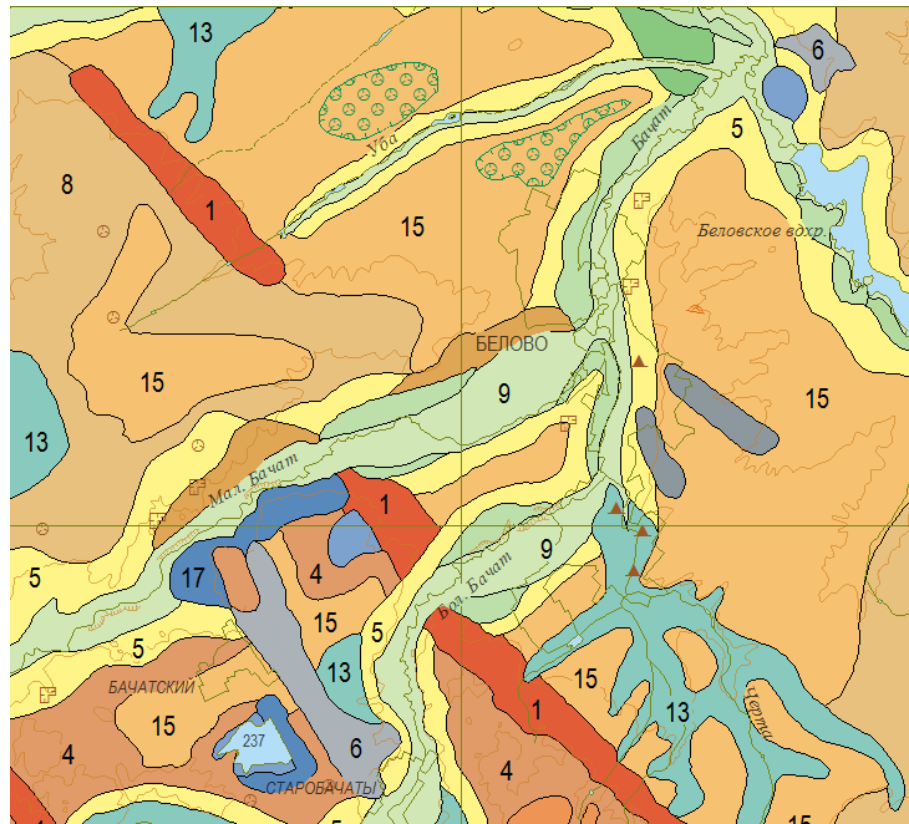


Рисунок 1.7 – Схема геоморфологического районирования (масштаб 1:500 000) [56]



Рисунок 1.8 – Условные обозначения к схеме геоморфологического районирования [56]

1.5. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Территория листа N-45-XV располагается в пределах Кузнецкого адартезианского бассейна и восточной части бассейна карстово-трещинных вод Салаира. Эти районы различаются характером и степенью проявления основных факторов, определяющих особенности распространения и формирования подземных вод. В пределах Салаира распространены нижнесреднепалеозойские терригенные, карбонатные и вулканогенные отложения. Породы интенсивно дислоцированы, в различной степени метаморфизованы, разбиты многочисленными разрывными нарушениями. Известняки нередко закарстованы. Рельеф низкогорный, сильно расчлененный, с маломощным чехлом рыхлых отложений. Преимущественным распространением пользуются трещинные и трещинно-карстовые воды, связанные в основном с верхней, наиболее выветрелой и трещиноватой зоной мощностью до 100–150 м.

Слабоводоносные горизонты и комплекс в полигенетических четвертичных отложениях. Отложения данного комплекса представлены элювиально-делювиальными, делювиально-пролювиальными, аллювиальными, озерно-аллювиальными и лёссово-пролювиальными образованиями голоцен–эоплейстоценового возраста. На склонах Салаирского кряжа и Караканского хребта водовмещающие осадки представлены линзами щебня, дресвы, супесей, часто со щебнем и галькой, залегающих в основании комплекса. Мощность их колеблется от 1 до 3 м, глубина залегания 2–7 м. Дебиты родников не превышают 0,4 л/с.

В долинах некоторых рек и местами на водоразделах распространены аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения красноводской, терентьевской, кедровской и сагарлыкской свит. Водовмещающие породы залегают на глубинах от 5 до 40 м и представлены линзами илов, супесей, иловатых песков, галечников общей мощностью от 0,5 до 2 м. Водообильность пород низкая, расходы колодцев и родников от 0,01 до 1,8 л/с. Воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,5–0,7 г/дм³. Питание

осуществляется за счет атмосферных осадков, поверхностных вод и подтока напорных вод из нижележащих образований. [55]

Водоупорные породы неогенового комплекса включают в себя отложения меретской и моховской свит, распространенных в виде разрозненных линзообразных тел площадью от 1–2 до 50–80 км². Представлены они преимущественно делювиальными, пролювиальными, реже аллювиальными пестроцветными и красно-бурыми глинами каолинит-монтмориллонитового состава с известковистыми конкрециями, примесью щебня и дресвы. Общая мощность отложений не превышает 40 м.

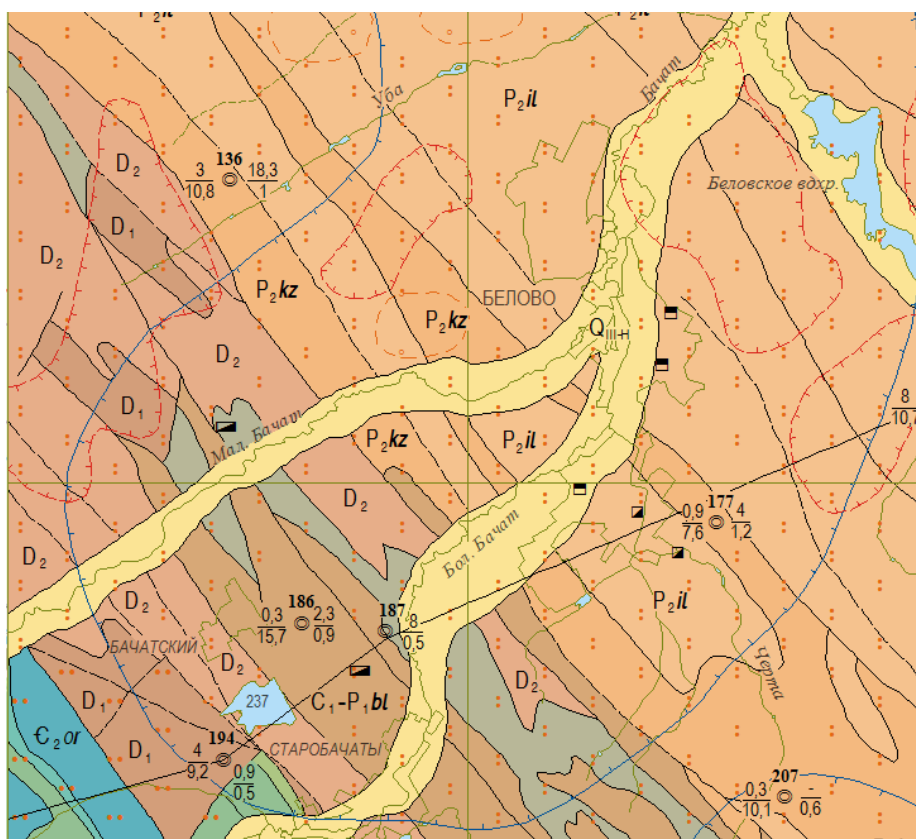


Рисунок 1.9 – Гидрогеологическая схема (масштаб 1:500 000) [56]

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

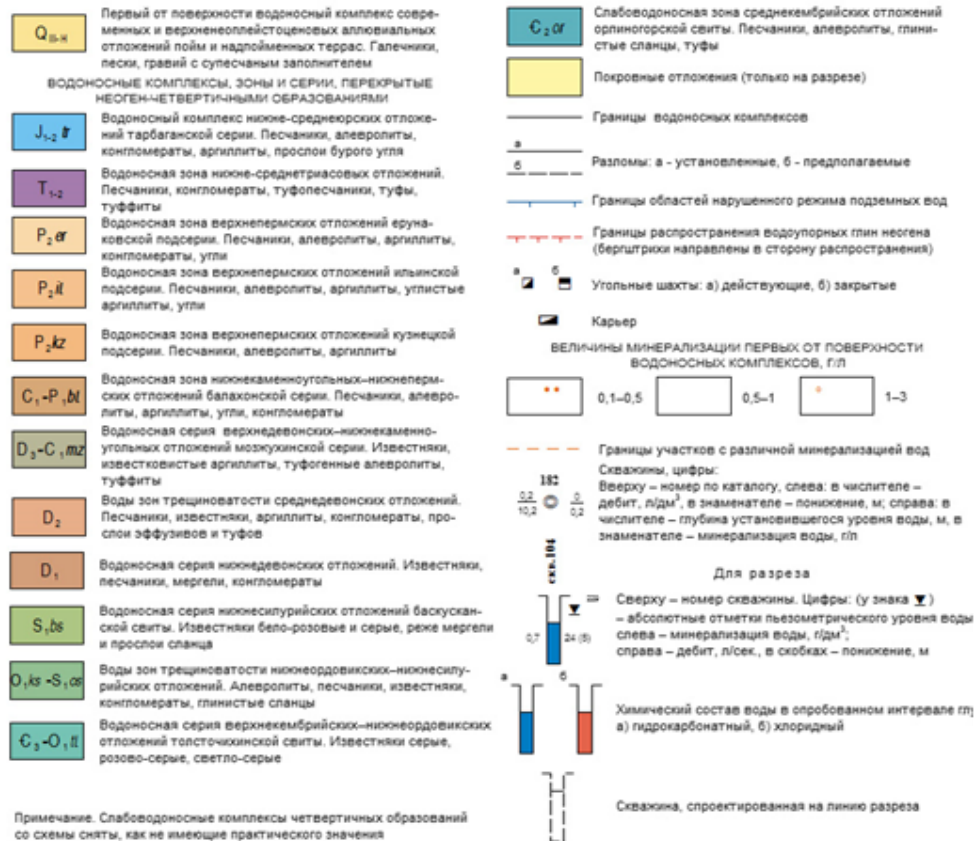


Рисунок 1.10 – Условные обозначения к гидрогеологической схеме [56]

1.6. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

В Низкогорье Салаирского кряжа характеризуется расчлененным рельефом и маломощным (1–3 м, реже – до 15 м) чехлом рыхлых отложений. Из активных экзогенных процессов отмечаются боковая эрозия рек, делювиально-пролювиальный смыв, на карбонатных породах – карстообразование.

Из экзогенных процессов, развитых на денудационно-аккумулятивной возвышенной равнине, расположенной на границе Кузнецкой котловины с Салаирским кряжем, выделяются карстообразование, суффозия, плоскостной смыв.

Денудационно-аккумулятивная холмисто-увалистая равнина широко распространена в пределах Кузнецкой котловины. Она развита на терригенных угленосных отложениях карбона, перми и юры, покрытых неоген-четвертичными суглин- 92 ками и глинами мощностью от 0,5 до 45 м и расчленена густой сетью рек и логов. На склонах речных долин отмечены

оползни и неглубокие овраги. На водоразделах распространены суффозионные просадки и плоскостной смыв, последнему активно способствует ежегодная вспашка полей. [54]

Полигенетическая лёссовая равнина Присалаирской впадины расположена на левобережье р. Иня к западу от г. Ленинск-Кузнецкий. Она сложена четвертичными суглинками, которые нередко подстилаются маломощными водоупорными неогеновыми глинами, в которых широко развиты площадной смыв и просадки грунта.

Террасированная пологонаклонная аллювиальная равнина – азональный класс природного ландшафта, включающий поймы, надпойменные террасы и древние речные долины. Породный субстрат сложен суглинками, илами, песками, гравием, галечниками, торфами. Мощность аллювия 5–40 м. Интенсивно развита боковая эрозия и суффозия. Геохимическая устойчивость ландшафта средняя, местами низкая, что обусловлено наличием в составе аллювия илов и торфов, обладающих высокой сорбционной способностью.

К районам с удовлетворительной геолого-экологической обстановкой отнесены низкогорье Салаира и левобережье верховьев р. Иня. В первом из них экзогенные процессы проявлены в донной и боковой эрозии рек, делювиально-пролювиальном смыве грунта, образовании карста.

Площади с напряженной геолого-экологической обстановкой занимают основную часть территории листа и распространены во всех ландшафтных зонах. Экзогенные процессы проявлены в образовании оползней поверхностного типа, лёссовых просадок, плоскостном смыве, мелком оврагообразовании. [55]

1.7. ОБЩАЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Участок изысканий под строительство детского сада расположен в городе Белово Кемеровской области.

В геоморфологическом отношении участок изысканий расположен вблизи реки Бачат - это третья надпойменная терраса реки Бачат.

Климат резко континентальный.

В геологическом строении участка работ на исследованную глубину 8,0 м принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения надпойменной террасы (aQIV).

На территории преимущественно развит равнинный аккумулятивный рельеф. Участок относится к аккумулятивной группе генетически однородных поверхностей рельефа. Рельеф создан русловой и внутридолинной аккумуляцией.

Магматизм на территории не проявлен.

В тектоническом плане участок расположен на Беловском тектоническом блоке Ленинской подзоны.

В строении гидрогеологического разреза принимают участие проницаемые и слабопроницаемые (водоупорные) рыхлые отложения, представленные суглинками.

На участке изысканий получили распространение экзогенные и эндогенные процессы, которые влияют на строительство и эксплуатацию сооружений, а именно морозное пучение грунтов и высокая сейсмичность.

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

2.1. РЕЛЬЕФ УЧАСТКА

В геоморфологическом отношении территория изысканий — это вторая надпойменная терраса реки Бачат, рельеф равнинный. Отметки поверхности изменяются от 199,63 – 208,10 м.

До изученной глубины 8,0 м в разрезе принимают участие биогенные (pedQ_{IV}), аллювиальные отложения (aQ_{IV}).

Поверхность всего участка представлена почвенно-растительным слоем (pedQ_{IV}), мощностью 0,1-0,3 м.

2.2. СОСТАВ И УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ ГРУНТОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Геологический разрез исследуемого участка представлен одним стратиграфо-генетическим комплексом: аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Отложения состоят из дисперсных грунтов.

Условия залегания грунтов, их распространение и мощности отражены на опорном разрезе I-I на листе графики 1.

Современные аллювиальные отложения надпойменной террасы (aQ_{IV})

Отложения представлены глинистыми грунтами различной консистенции, данные отложения распространены на территории изысканий повсеместно.

Суглинок полутвердый непросадочный, встречается в верхней части разреза, с 0,2-0,5 м и до глубины 3,7-5,3 м. Мощность слоя от 3,0 м до 5,1 м.

Суглинок тугопластичный, встречается в нижней части разреза с глубины 3,7-5,2 м до глубины 8,0 м. Мощность слоя от 2,7 до 4,3 м.

2.3. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

2.3.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОМЕНКЛАТУРНЫХ КАТЕГОРИЙ ГРУНТОВ (ГОСТ 25100-2020) И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ (ГОСТ 20522- 2012)

Значения физико-механических свойств были получены по результатам лабораторных испытаний, взятых по опорным скважинам с разреза I-I.

Выделение инженерно-геологических элементов необходимо производить согласно ГОСТ 20522-2012 [35].

Грунты предварительно разделяют на инженерно-геологические элементы основываясь на их возраст, происхождение, текстурно-структурные особенности и номенклатурный вид.

Таким образом, в разрезе предварительно выделено 2 инженерно-геологических элемента:

1. ИГЭ №1 – суглинок полутвердый (a^2Q_{III});
2. ИГЭ №2 – суглинок тугопластичный (a^2Q_{III});

Для подтверждения правильности предварительного выделения ИГЭ необходимо оценить пространственную изменчивость характеристик грунта, для это необходимы показатели физико-механических свойств грунтов.

2.3.2. ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ГОСТ 20522-2012)

За единый инженерно-геологический элемент (далее ИГЭ) принимается некоторый объем грунтового массива, относящийся к одному подвиду или разновидности грунта. Слои и линзы, глинистого грунта или рыхлого песка с показателем текучести более 0,75, а также слои органоминерального или органического грунта, оказывают значительное влияние на проектное решение, и поэтому их следует рассматривать как отдельные ИГЭ независимо от их мощности. Таким образом, были выделены ИГЭ №1, ИГЭ №2.

Для подтверждения правильности предварительного выделения ИГЭ необходимо оценить пространственную изменчивость характеристик грунта, для этого по исходным данным строят графики изменчивости свойств грунтов по глубине. Данную процедуру совершают для исключения резко отличающихся значений, которые исключают в случае если это ошибка определения характеристики грунта, либо ее относят к другому ИГЭ.

Для изучения характера изменчивости свойств грунтов с глубиной для глинистых грунтов используют такие показатели свойства как: природная

влажность W , пределы текучести и раскатывания (W_L , W_P), число пластичности I_p , коэффициент пористости e . Графики пространственной изменчивости показателей физических свойств грунтов по глубине представлены на рисунках 2.1-2.2.

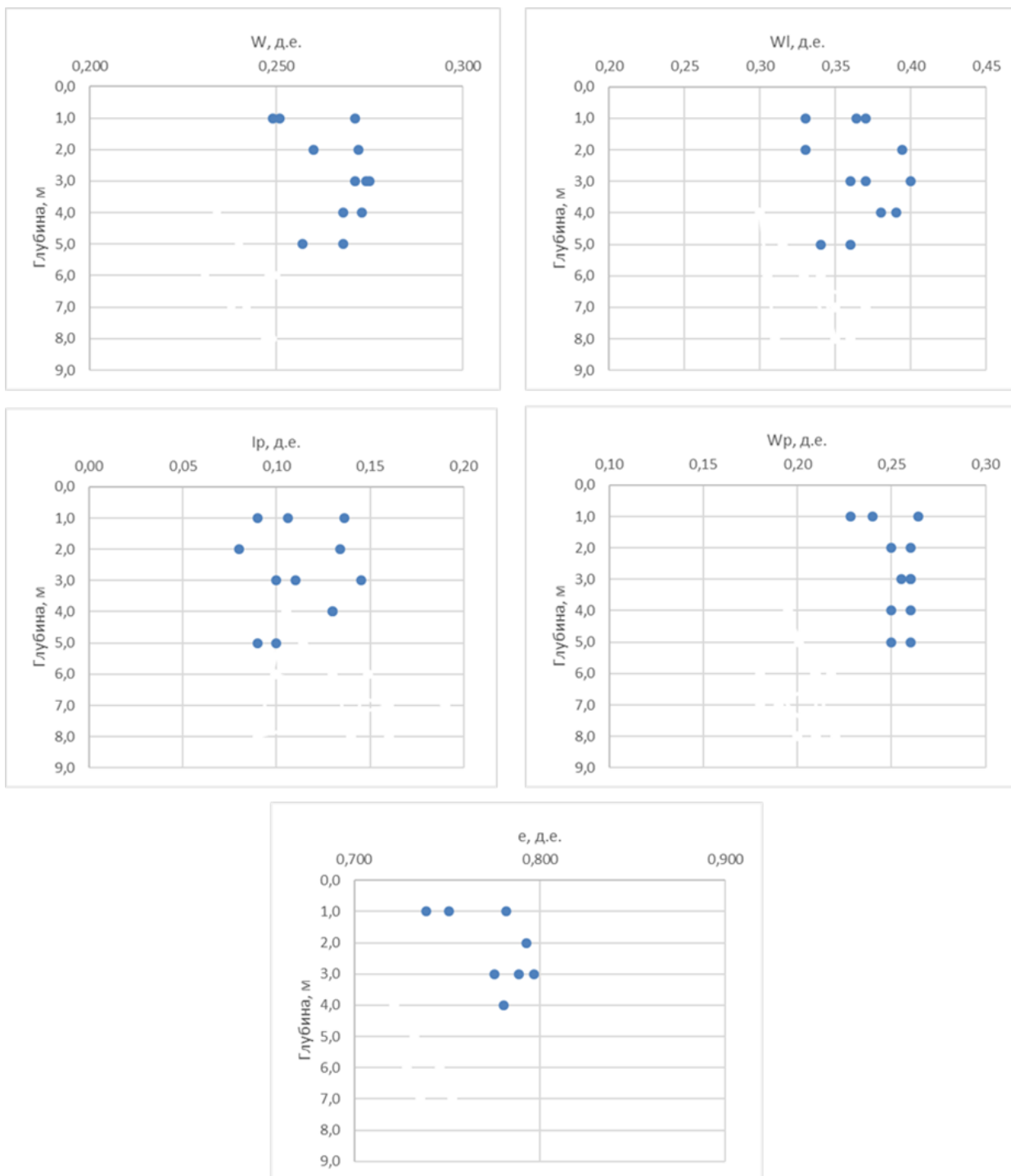


Рисунок 2.1 - Изменение показателей физических свойств суглинка полутвердого по глубине (ИГЭ №1)

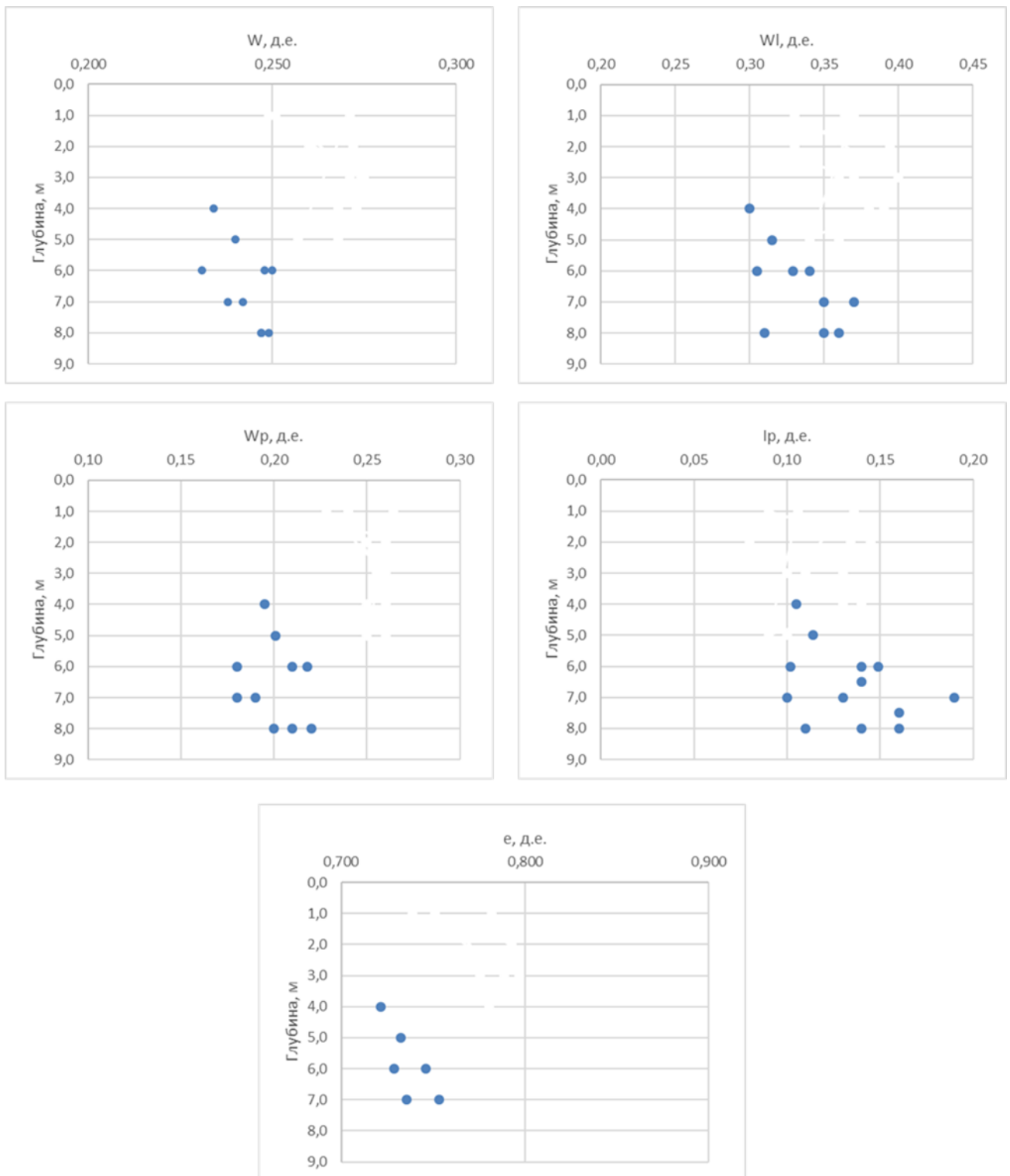


Рисунок 2.2 - Изменение показателей физических свойств суглинка полутвердого по глубине (ИГЭ №2)

По полученным графикам пространственной изменчивости можно сделать вывод, что изменчивость значений показателей свойств грунтов с глубиной имеет случайное распределение и минимальный разброс значений, а также не превышает допустимых значений.

2.3.3. НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Для каждого инженерно-геологического элемента необходимо определить нормативные и расчетные значения прямых показателей. Согласно СП 22.13330.2016 пункт 5.3.15 [36] нормативные и расчетные значения характеристик грунтов следует устанавливать на основе статистической обработки результатов испытаний по методике, изложенной в ГОСТ 20522-2012.

Нормативное значение характеристик инженерно-геологических элементов согласно ГОСТ 20522-2012 следует рассчитывать, как среднее значение показателей физико-механических свойств грунтов, выделенных ИГЭ [35]. Формула для расчета:

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

где n – количество определений характеристики;

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

Расчетные значения характеристик грунта определяют с учетом их возможных отклонений в неблагоприятную сторону от их нормативного значения. Их следует устанавливать для характеристик, используемых для расчетов оснований и фундаментов (удельное сцепление, угол внутреннего трения, плотность и предел прочности на одноосное сжатие) и получают эти значения по следующей формуле:

$$X = \frac{X_n}{\gamma_g},$$

где X_n – нормативное значение данной характеристики;

γ_g - коэффициент надежности по грунту.

Коэффициент надежности по грунту рассчитывают, используя формулу:

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

где ρ_α – это показатель верности (погрешности) среднего значения, рассчитываемый по формуле:

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

где t_α – коэффициент, принимаемый по таблице Е.2 приложения Е ГОСТ 20522-2012 в зависимости от заданной односторонней доверительной вероятности α и числа степеней свободы $K = n - 1$.

По СП 22.13330.2016 п. 5.3.17 доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов принимают равной при расчетах оснований по первой группе предельных состояний 0,95, по второй группе - 0,85 [36].

О необходимости детального разделения ИГЭ можно определять по выполнению следующего неравенства:

$$V < V_{\text{доп}},$$

где V – коэффициент вариации изучаемой характеристики; $V_{\text{доп}}$ – допустимое значение коэффициента вариации, принимаемое для физических характеристик 0,15 и для механических характеристик и для параметров зондирования – 0,30.[36]

Если коэффициент вариации рассчитывается по формуле:

$$V = S / X_n,$$

где X_n – нормативное значение характеристик грунтов,

S – среднеквадратическое отклонение характеристики.

При отсутствии закономерности в изменении характеристик грунта по глубине его дальнейшее расчленение не производят, если коэффициент вариации не больше: 0,15- для физических характеристик не более; 0,30 - для физико-механических характеристик.

Таблица 2.1 - Результаты статической обработки данных ИГЭ

Показатели		ИГЭ-1- Суглинок полутвердый	ИГЭ 2- Суглинок тугопластичный	
Гранулометрический состав, содержание в %	галька/щебень (10-200 мм)	0	0	
	гравий/дресва (2-10 мм)	0	0	
	песок (0,1-2 мм)	14,3	10	
	пыль(0,002-0,1 мм)	85,7	90	
	глина(<0,002 мм)	0	0	
Влажность		W	0,266	0,242
Влажность на границе	текучести	W_L	0,36	0,33
	раскатывания	W_p	0,25	0,2
Число пластичности		I_p	0,11	0,13
Показатель текучести		I_L	0,12	0,36
Плотность	грунта	ρ	1,94	1,94
	частиц грунта	ρ_s	2,72	2,71
	сухого грунта	ρ_d	1,53	1,56
Коэффициент водонасыщения, д.е.		S_r	0,93	0,91
Коэффициент пористости, д.е.		e	0,775	0,74
Модуль деформации, МПа		E	6,95	5,52
Удельное сопротивление, кПа		c	26,86	23,83
Угол внутреннего трения, град.		φ	22,29	21,83
Расчетные значения				
Расчетные значения	a=0,85	ρ	1,94	1,94
		c	27,29	24,19
		φ	22,64	22,19
Расчетные значения	a=0,95	ρ	1,94	1,94
		c	27,6	22,45
		φ	22,9	24,45

2.4. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В период проведения работ (июнь 2022 г.) на исследуемом участке подземные воды встречены не были.

2.5. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

В пределах исследуемой площадки выявлены следующие неблагоприятные инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие и оказывающие решающее воздействие на строительство: морозное пучение грунтов, подтопление, сейсмичность.

Морозное пучение

Глубина промерзания грунтов определена на основании СП 22.13330.2016 п.5.5.3 «Основания зданий и сооружений» и приведена в таблице 5.1.8.1.

По м/с Киселевск $M_t = - 54,9^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2.2 – Глубина промерзания грунтов, м

Метеостанция	Суглинки и глины
Киселевск	1,70

В зону сезонного промерзания попадают грунты ИГЭ- 1 – суглинок полутвердый.

Таблица 2.3 – Разновидность грунтов по степени пучинистости (расчетный метод)

Номер ИГЭ	Описание грунтов, слагающих инженерно-геологические элементы по ГОСТ 25100-2020	Разновидность грунтов по степени пучинистости СП 22.13330.2016, п.п.6.8.2-6.8.4
1	Суглинок тяжелый полутвердый непросадочный незасоленный	Слабопучинистый ($R_f \times 10^2 = 0,18$, $W_{cr} = 0,22$)
2	Суглинок легкий пылеватый тугопластичный	Среднепучинистый ($R_f \times 10^2 = 0,42$, $W_{cr} = 0,195$)

Определение пучинистости грунтов разреза выполнено расчетным методом согласно СП 22.13330-2016, п.6.8.

Таблица 2.4 – Разновидность грунтов по степени пучинистости (лабораторные испытания)

№ ИГЭ	Описание грунтов, слагающих инженерно-геологические элементы по ГОСТ 25100-2020 [37]	Лабораторные испытания, ϵ_{fn} , %	Характеристика грунта
1	Суглинок тяжелый полутвердый непросадочный незасоленный	1,4-1,9	слабопучинистый
2	Суглинок легкий пылеватый тугопластичный	3,6-5,2	среднепучинистый

По характеру подтопления, согласно СП 22.13330.2016 п 5.4.8, площадка является неподтопленной в естественных условиях. Категория опасности по подтоплению согласно СП 115.13330.2016 – умеренно опасная [38].

Уточнение сейсмичности трассы выполнялось ООО «Сибирское инженерное бюро» в 2021г., результаты уточнения сейсмической интенсивности (УСИ) исследуемой площадки. Уточненная исходная сейсмичность площадки – 6.71 балла для карты ОСР-2015В. Среднее приращение сейсмичности по методу жесткостей составило 0.30 балла. По результатам совместного анализа всего комплекса данных (инженерно-геологических, инструментальных геофизических исследований) с учетом исходной сейсмичности, определенной по специализированным исследованиям по уточнению исходной сейсмичности (УИС) площадка характеризуется расчетной сейсмической интенсивностью 6.35-7.63 (среднее 7.01) балла для карт ОСР-2015В. Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий», категория опасности по землетрясениям – опасная. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – II (таблица 4.1, СП14.13330.2018) [39].

Согласно СП 115.1330.2016 категория опасности опасных природных процессов, развитых на участке изысканий варьируется от «умеренно опасных» до «опасных». Категория опасности геологических процессов, распространенных на территории проектируемого строительства приведена в таблице 2.5.

Таблица 2.5– Категория опасности геологических процессов

Наименование опасного процесса	Площадная пораженность территории (%)	Категория опасности
Морозное пучение	Не более 75 %	Умеренно пасная
Землетрясения	Не более 7 баллов	Опасная
Подтопление	Менее 50%	Умеренно опасная

2.6. ОЦЕНКА КАТЕГОРИИ СЛОЖНОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УЧАСТКА

Оценка категории сложности инженерно-геологических условий производится согласно с СП 47.13330.2016 по совокупности факторов. Определяющим фактором будет фактор, который относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений [40].

Участок изысканий относится к I (простой) категории сложности, так как прослеживаются следующие инженерно-геологические условия:

1. По геоморфологическому фактору I (простая) категория, так как участок изысканий находится в пределах одного геоморфологического элемента. Поверхность горизонтальная, нерасчлененная.

2. По геологическому фактору I (простая) категория, так как в разрезе принимают участие не более двух грунтов разного подвида, залегающих горизонтально друг на друге с выдержанной мощностью по простиранию, и незначительной степенью неоднородности слоев по показателям свойств грунтов.

3. По гидрогеологическому фактору I (простая) категория, так как на участке изысканий не встречен горизонт подземных вод.

4. По опасным геологическим и инженерно-геологическим процессам II (средняя), так как на участке изысканий имеют распространение процессы землетрясения и морозного пучения, которые оказывают влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объекта.

5. Многолетнемерзлых и специфических грунтов не встречено в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой I (простая) категория.

6. По техногенным воздействиям категория I (простая), так как их воздействия незначительные и могут не учитываться.

Согласно приложению Г СП 47.13330.2016 г., категории сложности I (простая)[40].

2.7. ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УЧАСТКА В ПРОЦЕСС ИЗЫСКАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИИ

При строительстве на участке изысканий могут возникнуть некоторые неблагоприятные геологические процессы, которые могут осложнить строительство и эксплуатацию объекта.

Морозное пучение грунтов - процесс превращения в лед воды, которая содержится в грунте. Вода, превращаясь в лед, увеличивается в объеме. Поскольку поздней осенью вода в грунте содержится в большом объёме из-за дождей и периодически выпадающего и оттаивающего снега, то, промерзая, верхний слой земли вспучивается.

На территории изысканий нормативная глубина сезонного промерзания грунтов – 1,7 м, грунт в зоне промерзания ИГЭ 1 – слабопучинистый.

Глубину заложения фундаментов мелкого заложения назначается исходя из условий недопущения промерзания пучинистого грунта под подошвой фундамента, для исключения развития нормальных веритикальных сил морозного пучения на фундамент. Глубину заложения наружных фундаментов допускается назначать независимо от расчетной глубины промерзания, если:

- лабораторными исследованиями в соответствии с ГОСТ 28622 на данной площадке установлено, что грунты не имеют пучинистых свойств;
- специальными исследованиями и расчетами установлено, что деформации грунтов основания при их промерзании-оттаивании не нарушают эксплуатационную надежность сооружения и не превышают предельно допустимых деформаций (7.11);
- предусмотрены специальные теплотехнические мероприятия, исключающие промерзание грунтов;
- предусмотрена замена грунта непучинистым материалом на глубину промерзания;
- выполнены мероприятия по снижению пучинистых свойств грунтов;

– предусмотрен обогрев грунтов в зимний период.

Если устойчивость сооружения, рассчитываемая на действие сил морозного пучения, не компенсируется нагрузкой от сооружения, а деформации пучения или осадки при промерзании-оттаивании превышают предельно допустимые значения деформаций, необходимо применять мероприятия по снижению пучинистости.

Для разработки эффективной инженерной защиты от морозного (криогенного) пучения необходимы следующие данные: - гранулометрический и минеральный состав грунтов; - плотность грунтов; - водно-физические свойства грунтов (предзимняя влажность, влажность пределов пластичности, полная влагоемкость, коэффициент фильтрации, высота капиллярного поднятия); - деформационные свойства грунтов; - теплофизические свойства грунтов (теплоемкость, теплопроводность); - уровень подземных вод; - глубина сезонного промерзания-оттаивания; - климатические данные: среднемесячная температура воздуха в зимний период, продолжительность зимнего периода, высота и плотность снежного покрова; - нагрузки от сооружения.

Противопучинистые мероприятия подразделяют на:

- инженерно-мелиоративные (тепломелиорация и гидромелиорация);
- конструктивные;
- физико-химические (гидрофобизация грунтов, добавки полимеров, засоление и др.);
- комбинированные.

При возведении зданий на ленточном фундаменте приоритетнее применять меры по обогреву грунта у фундамента по наружному периметру сооружения, используя:

- системы центрального отопления (применяется обратная линия труб теплоносителя, укладываемая на расстоянии 10–30 см от фундамента или в теле фундамента – рисунок 2.3, а и б;
- электрообогрев (прокладка электрических кабелей – рисунок 2.3 в;
- калориферные установки.

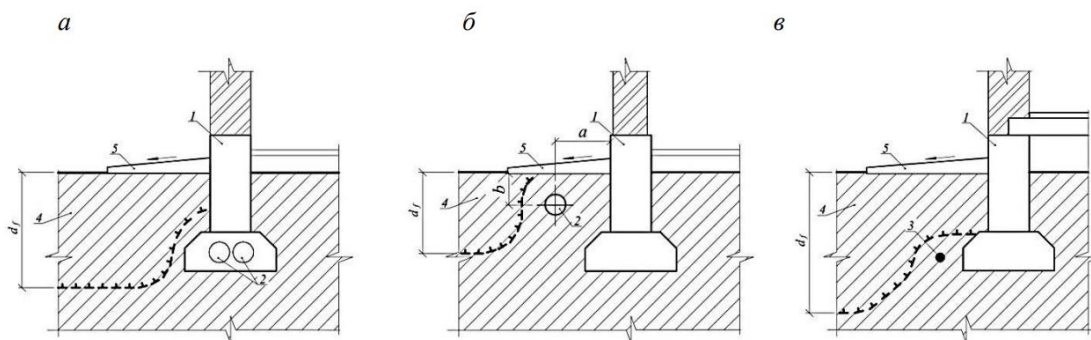


Рисунок 2.3 - Обогрев грунта: а – прокладка труб отопления в фундаментах; б – прокладка труб отопления возле фундамента; в – прокладка греющего кабеля 1 – фундамент; 2 – трубы отопления; 3 – греющий кабель; 4 – мерзлый грунт; 5 – отмокостка.

При применении электрообогрева ток через кабель пропускают только при охлаждении окружающего грунта до значения температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Глубиной подошвы фундамента необходимо задаваться из расчета, что греющий кабель включается только в самые суровые зимы (раз в 5 – 10 лет). Сечение трубопровода или электрокабеля, количество труб и их расположение у фундамента определяются теплотехническим расчетом на основании климатических условий района строительства.

Гидромелиоративные мероприятия сводятся к понижению уровня подземных вод, осушению грунтов в пределах слоя сезонного промерзания и предохранению их от насыщения поверхности атмосферными и производственными водами. Проектирование гидромелиоративных мероприятий следует выполнять в соответствии с СП 104.13330 [41] в виде:

- открытых и закрытых дренажных систем (лотки, траншеи, канавы, трубы);
- дренажей (мелкого и глубокого заложения);
- глубинного водопонижения (иглофильтры и др.);
- отмосток (бетонных и асфальтобетонных).

При устройстве дренажных сооружений вместо пучинистых грунтов следует укладывать средне- или крупнозернистый песок вдоль водоотводных

каналов (дрен). Пески должны быть однородного гранулометрического состава. Песчаные дренирующие засыпки, устраиваемые у фундаментов, предусматривают не только отвод воды от фундамента, но и предохранение его от смерзания с пучинистым грунтом. Виды дренажных систем у фундаментов приведены на рисунке 2.4.

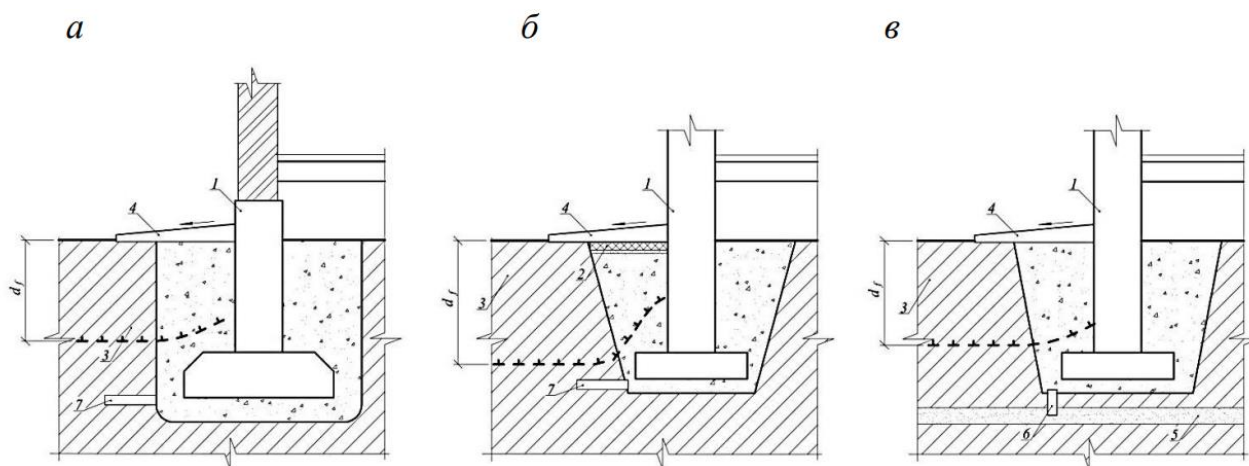


Рисунок 2.4 – Виды дренажных сооружений у фундаментов: а – водоотвод ниже глубины сезонного промерзания; б – то же, при наличии слоя теплоизоляции; в – осушение грунта у фундамента с помощью дренажных скважин. 1 – фундамент; 2 – теплоизоляция; 3 – мерзлый грунт; 4 – отмостка; 5 – дренирующий слой грунта; 6 – дренажная труба; 7 – водоотводная труба.

На начальном этапе строительства для защиты грунтов оснований от водонасыщения следует планировать территорию с учетом необходимого уклона для стока поверхностных вод, а также сооружать отмостки. Устраиваемые вокруг здания отмостки должны закрывать грунт, уложенный при обратной засыпке пазух фундаментов. При укладке подземных коммуникаций (водопровод, канализация) необходимо выполнять надежное соединение труб, чтобы исключить местное увлажнение грунтов.

3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ

На стадии рабочей документации проводится инженерно-геологическая разведка в пределах предполагаемой сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой. Инженерно-геологическая разведка представляет собой совокупность инженерно-геологических работ на завершающих этапах инженерно-геологических изысканий, основной целью которой является получение исходных количественных данных для расчета оснований и фундаментов зданий и сооружений или их среды и для количественного прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ЗОН СФЕРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СООРУЖЕНИЙ С ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДОЙ И РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ОСНОВАНИЯ. ЗАДАЧИ ИЗЫСКАНИЙ

Проектом предусмотрены инженерно-геологические изыскания под строительство линии электропередачи. Техническая характеристика проектируемого сооружения представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Техническая характеристика объекта

Наименование сооружения	Уровень ответственности	Габариты: длина, ширина, высота, м	Этажность	Предполагаемая нагрузка на фундамент кН/м	Глубина заложения фундамента, м	Фундамент
1	2	3	4	5	6	7
Детский сад	Нормальный	20x15x10	2	200	1,7	Ленточный

Под сферой взаимодействия понимают некоторый объем грунта, на который воздействует сооружение, в результате чего изменяется напряженное состояние грунта, температурный и влажностный режим, которые влияют на устойчивость сооружения. В зависимости от глубины и площади сферы

взаимодействия определяют состав виды и объемы работ. Согласно СП 446.1325800.2019 [33] глубина выработок должна быть на 2 м больше суммы предполагаемой глубины заложения фундамента и минимальной глубины сжимаемой толщи. Толщину активной зоны рассчитывают по СП 22.13330. Таким образом глубина скважины составит 8 метров.

В результате анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой составляется расчетная схема основания сооружения, которая представлена на листе графики 2.

3.2. ОБОСНОВАНИЕ ВИДОВ И ОБЪЕМОВ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Для изучения инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка необходимо выполнить следующие виды работ:

1. Сбор, изучение и систематизацию материалов изысканий и исследований прошлых лет, оценка возможности их использования при выполнении полевых и камеральных работ;
2. Инженерно-геологическая рекогносцировка;
3. Топографо-геодезические работы;
4. Бурение;
5. Опробование;
6. Инженерно-геофизические работы;
7. Полевые опытные работы;
8. Лабораторные работы;
9. Написание отчета.

Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий и исследований прошлых лет, оценка возможности их использования при выполнении полевых и камеральных работ.

Материалы, подлежащие сбору, изучению и систематизации следующие: сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод,

техногенных воздействиях и последствиях 68 хозяйственного освоения территории, а также сведения о деформациях зданий и сооружений, результаты обследования грунтов их оснований, опыт строительства сооружений в районе изысканий. Возможность использования материалов изысканий прошлых лет следует проводить согласно СП 47.13330.2016 п.6.1.7 [40].

Инженерно-геологическая рекогносцировка

В ходе инженерно-геологической рекогносцировки изучают:

- геоморфологию участка проведения изысканий;
- оценивают геоморфологические, гидрогеологические, геологические и геокриологические условия;
- описывают и ведут фото фиксацию геологических и инженерно-геологических процессов;
- обследуют объекты, которые подвергаются воздействию природных и техногенных факторов;

Топографо-геодезические работы

Топогеодезические работы проводятся для привязки горных выработок и создания топографического плана [40], масштаб которого 1:1000 для простой категории инженерно-геологических условий. Намечена планово-высотная привязка трех скважин.

Буровые работы

Бурение скважин производится для:

- 1) установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод; определения глубины залегания уровня подземных вод;
- 2) отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств.

Согласно СП 47.13330.2012 п.6.3.6 горные выработки и точки полевых испытаний необходимо располагать в пределах контура, проектируемого зданий и сооружения в соответствии с таблицей 6.2 [40].

Соответственно, проектом предусмотрено пробурить 3 скважины по 8 м. Расстояние между выработками составит 10 м.

Опробование

Инженерно-геологическое опробование проводят для определения состава, строения, состояния и свойств грунтов и подземных вод. Отбор, упаковку, транспортировку и хранение образцов пород проводят в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [43].

Согласно 446.1325800.2019 [33] по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу необходимо обеспечивать получение частных значений в количестве не менее 10 характеристик состава и состояния грунтов или не менее 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов. Необходимое количество частных определений представлено в таблице 3.2.

При вскрытии водоносного горизонта указывается уровень воды в скважине, осуществляется отбор пробы воды на стандартный химический анализ объемом не менее 2-х литров.

Проектируемые точки опробования показываются красным цветом на инженерно-геологическом разрезе.

Полевые опытные работы

Проводят для детального разделения инженерно-геологического разреза, определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания, определения температуры грунтов; Полевые испытания осуществляют согласно ГОСТ 30672-2019 [42]

По окончании полевых работ необходимо провести лабораторные исследования.

Перечень определяемых показателей согласовывают с техническим заказчиком и устанавливают в программе выполнения инженерно-геологических или инженерно-геотехнических изысканий.

Таблица 3.2 Необходимое количество частных значений характеристик
грунта

Номер ИГЭ, наименование грунта	Гранулометрический состав	Важность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Плотность частиц грунта	Степень пучинистости грунтов	Угол внутреннего трения	Удельное сцепление	Модуль деформации	Ненарушенного сложения, шт.
ИГЭ-1 Суглинок полутвердый	3	10	10	10	10	3	6	6	6	10
ИГЭ-2 Суглинок тугопластичный	3	10	10	10	10	3	6	6	6	10
ИТОГО	6	20	20	20	20	6	12	12	12	20

Написание отчета

Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях должен содержать:

- пояснительную записку;
- сопутствующие текстовые приложения;
- графические приложения (карта фактического материала, инженерно-геологические разрезы и колонки).

Виды и объёмы инженерно-геологических изысканий для стадии рабочей документации приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Виды и объемы работ

№	Виды работ	Единица измерения работ	Объем	Нормативные документы
1	2	3	4	5
1	Полевые работы			
1.1	Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0,1	СП-11-105-97
1.2	Разбивка и плано-высотная привязка выработок	точка	9	СП-11-105-97
1.3	Колонковое бурение скважин установкой УРБ-2А-2 на базе КАМАЗ, диаметром 151 мм,	метр	3/24	РСН 74-88
1.4	Статическое зондирование,	испытание	6	ГОСТ 19912-2012
1.5	Отбор проб грунта ненарушенного сложения, монолит	монолит	20	ГОСТ 12071-2014

Продолжение таблицы 3.3 – Виды и объемы работ

1.6	Сейсмическое микрорайонирование	точка	1	СП 408.1325800.2018
2.	Лабораторные работы			
2.1	Гранулометрический состав методом сита, ареометра	опыт	6	ГОСТ 12536-2014
2.2	Влажность	опыт	20	ГОСТ 5180-2015
2.3	Влажность на границе раскатывания	опыт	20	ГОСТ 5180-2015
2.4	Влажность на границе текучести	опыт	20	ГОСТ 5180-2015
2.5	Испытание грунтов методом компрессионного сжатия	опыт	12	ГОСТ 12248.4-2020
2.6	Испытание грунтов методом одноплоскостного среза	опыт	12	ГОСТ 12248.4-2020
2.7	Определение степени пучинистости	опыт	6	ГОСТ 28622-2012
2.8	Плотность	опыт	20	ГОСТ 5180-2015
2.9	Плотность частиц	опыт	20	
2.10	Анализ водной вытяжки	опыт	6	ГОСТ Р 59540-2021
2.11	Реакция с HCl.,	опыт	20	
3.	Камеральные работы			
3.1	Камеральная обработка лабораторных и полевых испытаний, составление отчета	отчет	1	

3.3. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

1. Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий и исследований прошлых лет, оценка возможности их использования при выполнении полевых и камеральных работ

Сбору, изучению и систематизации подлежат:

-результаты инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выполненных для обоснования проектирования и строительства объектов различного назначения, данные локального мониторинга (стационарных наблюдений), сведения о природных условиях территории, содержащиеся в Федеральной государственной информационной системе территориального планирования, информационных системах обеспечения градостроительной деятельности, государственных и негосударственных фондах;

-материалы государственных геолого-съёмочных работ (геологические, гидрогеологические, тектонические и другие карты масштабов 1:1000000-1:200000 и более крупных), материалы специального гидрогеологического и инженерно-геологического картирования и других региональных исследований;

-материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая аэрокосмические снимки территорий;

-комплекты нормативных карт общего сейсмического районирования (ОСР);

-результаты научно-исследовательских работ (фондовых и опубликованных), в которых обобщаются данные о природных условиях и техногенных воздействиях.

В состав материалов, подлежащих сбору, изучению и систематизации, следует включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории. Следует также собирать другие данные, необходимые для проектирования и строительства, сведения о деформациях зданий и сооружений и результаты обследования грунтов их оснований, об опыте строительства других сооружений в районе изысканий, а также сведения о чрезвычайных ситуациях, происшедших в данном районе.

2. Инженерно-геологическая рекогносцировка

При проведении инженерно-геологической рекогносцировки необходимо вести журнал инженерно-геологического обследования. В журнале приводится описание всех проходимых маршрутов: детальное описание и зарисовка местности, описываются естественные обнажения (при наличии), неблагоприятные участки развития инженерно-геологических процессов и явлений.

3. Топографо-геодезические работы

Задачами инженерно-геодезических изысканий являются: выполнение топографической съемки, разбивка и привязка геологических скважин, составление топографического плана.

Работы проводятся в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016.

Привязка должна производиться инструментально с погрешностью не более 1 мм в масштабе топографического плана. Для топографо-геодезических работ рекомендуется использовать теодолит RGK T 05.



Рисунок 3.1. Теодолит RGK T 05

4. Буровые работы

Буровые работы проводятся с целью установления геологического строения разреза и отбора образцов проб с ненарушенной и нарушенной структурой.

Выбор способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды. При этом выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

Для бурения скважин под строительство детского сада запроектировано использовать колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей. Колонковое бурение – наиболее широко распространенный способ

бурения скважин. Основными преимуществами являются: возможность проходки скважин почти во всех разновидностях горных пород, возможность получения проб грунта с малыми нарушениями его природного сложения. Бурение без применения промывочных жидкостей – наиболее распространенная разновидность колонкового бурения при проведении инженерно-геологических изысканий.

Проектом предусматривается бурение 3 скважин глубиной по 8 м.

Общий объем бурения составляет 24 погонных метра.

Проектный литологический разрез на примере скважины №5 представлен в таблице 3.4. Разрез представлен породами III категорий по буримости.

Таблица 3.4 – Проектный литологический разрез скважины

№ п/п	Разновидность грунтов	Интервал залегания			Категория пород по буримости
		от	до	мощность	
1	ИГЭ №1 – суглинок полутвердый (a^2Q_{III})	0	5,3	5,3	III
2	ИГЭ №2 – суглинок тугопластичный (a^2Q_{III})	5,3	8,0	2,7	III

Конструкция инженерно-геологических скважин

Бурение скважины при инженерно-геологических изысканиях проходят для изучения геологического разреза, отбора образцов грунта с целью определения его состава, состояния и физико-механических свойств.

Задачи, решаемые с помощью бурения, определяют род специфических требований к этому процессу, предъявляемых инженерными изысканиями.

Проектируется бурение трех разведочных скважин. Разведочные скважины необходимы для детального изучения геологического разреза. Образец грунта (керна), извлекаемый из разведочной скважины, служит для определения особенностей геологического разреза, последовательности в залегании слоев грунта, их мощности, плотности и консистенции грунта, соответствующих природным условиям, влажности и водоносности грунта.

При помощи учебного пособия Б.М. Ребрика [53] была выбрана конструкция скважины. Конструктивные особенности приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.5 – Конструктивные особенности скважины

Вид скважины по диаметру	Тип скважины	Группа скважин	Глубина скважин, м	Диаметр скважин, мм	Число колонн обсадных труб	Особенности геологического разреза	Вид изысканий и характер использования скважин
Малого диаметра	Ш	а	7-30	108-168	–	Кратковременно-устойчивые грунты, закрепление стенок не требуется	Инженерно-геологическое и гражданское строительство

Конструкция скважины определяется следующими характеристиками:

- минимальным диаметром монолита;
- глубиной скважины и сложностью геологического разреза;
- способом, технологией и техникой бурения.

Выбор буровой установки и технологического инструмента

Вид и способ бурения выбирают исходя из свойств изучаемых грунтов, назначения и глубины скважины, а также условий производства работ.

К основным факторам, определяющим выбор буровой установки, относятся – целевое назначение, глубина бурения, конечный диаметр скважин, характер и свойства проходимых грунтов, природные условия территории изысканий.

В данном проекте предусмотрено бурение 3 скважин глубиной 8,0 м колонковым способом бурения, диаметром 151 мм.

В качестве буровой установки будет использована УРБ-2А-2 на базе КамАЗ (рис. 3.2).

Установкой разведочного бурения УРБ-2А-2 можно бурить геофизические и структурно-поисковые скважины на нефть и газ вращательным способом с очисткой забоя скважины промывкой, продувкой или транспортировкой разрушенной породы на поверхность шнеками. Установка

имеет перемещающийся вращатель с гидроприводом, который используется в процессе бурения. Технические характеристики приведены в таблице 3.5.

Привод буровой установки осуществляется от двигателя шасси, далее через коробку отбора мощности установленную на шасси, механическая энергия поступает в раздаточную коробку, не посредственно на раздаточной коробке установлены два гидравлических элемента (мотор-насосы) преобразующие механическую энергию в гидравлическую.

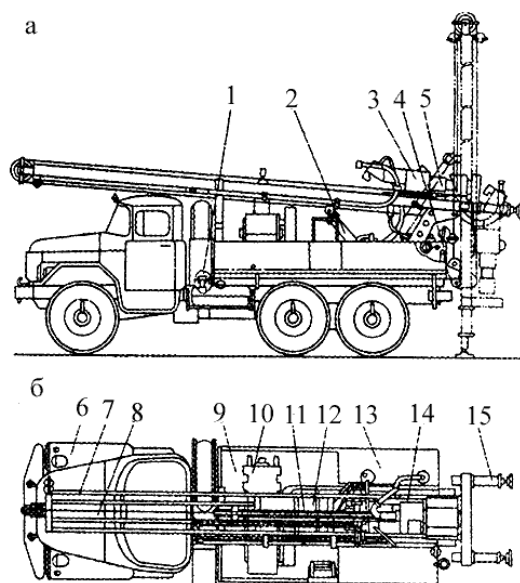


Рисунок 3.2 – Буровая установка УРБ-2А-2: а - вид сбоку; б - вид сверху;
1 - коробка отбора мощности; 2 - цилиндр подъема мачты; 3 - вращатель; 4 - пульт управления; 5 - элеватор для труб и патрон для шнеков; 6 - автомобиль; 7 - мачта; 8 - талевая система; 9 - рама; 10 - установки бурового насоса и компрессора; 11 - гидродомкрат подачи; 12 - раздаточная коробка; 13 - обвязка гидросистемы; 14 - каретка; 15 - опорный домкрат

Таблица 3.6 – Технические характеристики буровой установки УРБ-2А-2 [53]

Наименование параметра или характеристики	Номинальное значение характеристики
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	8080x2500x3500
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	8080x2500x8380
Масса, т	13,8
Ход вращателя, мм	5200
Грузоподъемность инструмента, кгс	4600
Грузоподъемность мачты, кгс	6000
Глубина бурения, м	
Геофизических скважин	100
Структурных скважин	300
При продувке забоя воздухом	30
При бурении шнеками	30
Начальный диаметр бурения, мм	190
Конечный диаметр бурения, мм	
Геофизических	118
Структурных	93
Диаметр бурения, мм	
При продувке забоя воздухом	135
При бурении шнеками	135
Частота вращения, об./мин	
I скорость	140
II скорость	225
III скорость	325
Крутящий момент, Н-м	
I скорость	2010
II скорость	1210
III скорость	830

Породоразрушающий инструмент

Для работ будет использоваться ребристый тип коронок (коронки типа М5). Коронка типа М5 предназначена для бурения пород II-IV категории по буримости с прослойками более твердых пород (глин,слабосцементированных

песчаников, глинистых алевролитов, мергелей, неплотных известняков и т.д.). Диаметр породоразрушающего инструмента 132, 112 мм.

Бурильные трубы

Бурильные трубы служат для спуска бурового снаряда в скважину, передачи вращения породоразрушающему инструменту с поверхности от вращателя станка, передачи осевой нагрузки на забой скважины, подъема бурового снаряда из скважины, транспортировки керна и ликвидации аварий.

Проектом предусмотрено использование стальных бесшовных труб СБТ МЗ 50.

Колонковые трубы

Предназначаются для приёма керна, последующей транспортировки его на поверхность и поддержания нужного направления ствола скважины в процессе бурения.

Обсадные трубы

Предназначаются 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 данном случае не применяются.

Отбор образцов нарушенного и ненарушенного сложения

Образцы нарушенного сложения отбирают из инструмента, которым углубляют скважину; для отбора образцов ненарушенного сложения применяют специальные устройства – грунтоносы.

В соответствии с ГОСТ 12071-2014 [43] для глинистых грунтов полутвердой и твердой консистенции следует использовать обуривающий грунтонос – ГО-1. Частота вращения грунтоноса не должна превышать 60 об/мин, осевая нагрузка — не более 1 (3) кН.

Обуривающий грунтонос ГО-1 представлен на рисунке 3.3.

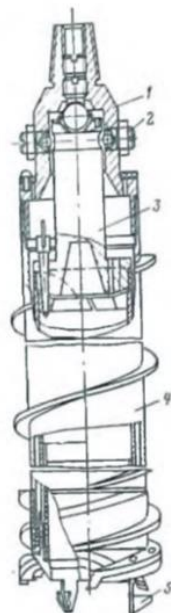


Рисунок 3.3 – Обуривающий грунтонос ГО-1

Таблица 3.7 – Технические характеристики грунтоноса ГО-1

Тип	Шифр	Наружный диаметр грунтоноса, мм	Диаметр входного отверстия башмака, мм	Угол заточки башмака, градус
Обуривающий	ГО-1	127	96	7

Технология бурения скважин

Колонковый способ бурения без применения промывочных жидкостей («всухую») – это вращательное бурение кольцевым забоем скважин малого диаметра в породах малой твердости последовательными рейсовыми углублениями. Данный способ бурения в основном осуществляется твердосплавным породоразрушающим инструментом (коронками), с заменой инструмента после подъема снаряда, с передачей крутящего момента с помощью бурильных труб вращателем подвижного типа, без дополнительного рабочего механизма, с низкой частотой вращения. Кроме того, процесс бурения колонковым способом осуществляется без принудительного удаления продуктов

разрушения, с получением керна и с отведением последнего путем затирки «всухую» и транспортированием в колонковой трубе, с закреплением стенок обсадными трубами [53].

Обычно оно ведется укороченными рейсами (длина рейса не превышает 0,8-1,5 м). Параметры режима бурения устанавливают следующие: частота вращения инструмента 80-150 об/мин, осевая нагрузка на забой 3-6 кН. Заклинивание керна проводят затиркой, для чего необходимо последние 0,05-0,1 м рейса пройти с повышенной осевой нагрузкой на забой. Механическая скорость колонкового бурения «всухую» в зависимости от грунтов колеблется от 0,05 до 0,5 м/мин, производительность обычно не превышает 20 м/смену. Для получения качественного керна величину рейса следует устанавливать в пределах 0,5-0,7 м [53].

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

В процессе проходки скважин предусматривается осуществление следующего комплекса вспомогательных работ, сопутствующих бурению:

- крепление скважины трубами;
- документация керна;
- ликвидация скважины.

Крепление скважины трубами. Породы кратковременно-устойчивые, не требуют закрепления стенок обсадными трубами.

Документация при буровых работах. Основным геологическим документом разведочных работ является буровой журнал. В журналах по мере бурения скважин описывают состав и состояние вскрываемых пород, отмечают глубину их вскрытия, указывают глубину отбора проб, записывают результаты наблюдений за появлением уровня подземных вод.

По данным этих журналов составляют инженерно-геологические колонки отдельных скважин, затем колонки объединяют в инженерно-геологические разрезы.

Ликвидация скважины. По окончании бурения скважин и проведения необходимых наблюдений производят ликвидацию скважин с целью

восстановления естественного состояния пород при бурении для того, чтобы предотвратить проникновения с поверхности вод вглубь земли, исключения травмирования людей и животных. Проектом предусмотрена ликвидация скважин путем заполнения породой, извлеченной на поверхность в процессе бурения. После завершения ликвидационных работ необходимо составить акт, в котором указывается количество ликвидируемых скважин [54].

5. Опробование

Согласно ГОСТ 12071-2014, отбор образцов грунта и объем проб природного сложения (монолитов) осуществляют с целью описания грунтов и определения их свойств в лабораторных условиях.

Отбор монолитов.

Из инженерно-геологических скважин монолиты необходимо отбирать грунтоносами с уровня зачищенного забоя скважины. Тип грунтоноса, его конструкцию и параметры погружения выбираются в зависимости от наименования грунта.

Отбор, упаковку, транспортировку и хранение образцов осуществляют по ГОСТ 12071-2014. [43]

Статическое зондирование

Статическое зондирование (рисунок 3.4) следует выполнять согласно требованиям, представленным в ГОСТ 19912–2012 для определения прочностных и деформационных характеристик грунтов [44].

Сущность метода заключается в погружении зонда в грунт с помощью специальной установки под действием статической вдавливающей нагрузки с измерением показателей сопротивления грунта. При статическом зондировании по данным измерения сопротивления грунта под наконечником и на боковой поверхности зонда определяют:

- удельное сопротивление грунта под наконечником (конусом) зонда;
- общее сопротивление грунта на боковой поверхности (для механического зонда);

- удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда (для электрического зонда).

Результаты испытаний необходимо оформлять в виде таблиц и графиков изменения параметров сопротивления грунта внедрению зонда в зависимости от глубины зондирования. Графики испытаний должны сопровождаться инженерно-геологическим разрезом по ближайшей к точке зондирования горной выработке.



Рисунок 3.4. Комплекс аппаратуры Тест-АМ для проведения статического зондирования

Сейсмическое микрорайонирование

Цель сейсмического микрорайонирования – оценка влияний местных условий на характеристики сейсмических колебаний, изучение сейсмотектонической обстановки района на основании данных о землетрясениях района размещения объекта, оценки сейсмической опасности (региональные зоны ВОЗ и расчетные сейсмические воздействия); сейсмической опасности для площадки с оценкой упругих характеристик грунтов основания, расчетом величины и оценки возможного распределения расчетной сейсмической балльности и получения необходимых материалов для выполнения мероприятий по обеспечению безопасности строящегося объекта: количественной оценки влияния местных условий на сейсмичность площадки;

Данные исследования включают в себя полевые сейсморазведочные работы и камеральные работы по обработке данных сейсморазведки, проведению теоретических расчетов, необходимых для установления количественных характеристик сейсмических воздействий на площадке. Кроме этого, проводится: сбор и систематизация имеющихся материалов изысканий в районе проектируемого объекта, камеральная обработка материалов изысканий, которая включает теоретические расчеты для установления количественных характеристик сейсмических воздействий на площадке

Сейсморазведочные работы. Полевые сейсморазведочные работы выполнялись с целью определения скорости продольных и поперечных волн для последующего расчета приращений сейсмической интенсивности по методу акустических/сейсмических жесткостей.

При выполнении сейсморазведочных работ применялась специализированная компьютеризованная цифровая 24-канальная сейсморазведочная станция «Лакколит Х-МЗ» (Рисунок 3.5), изготовленная ООО «Логические Системы», г. Москва). Для возбуждения сейсмических волн использовалось ударное устройство (кувалда) весом 8 кг. Продольные волны возбуждались вертикальными, а поперечные волны – горизонтально направленными ударами по стенке шурфа глубиной 0,3 м.

Регистрация сейсмических колебаний осуществляется вертикальными сейсмоприемниками GS-20DX и горизонтальными GS-20DX-2B. На сейсмокросе вводятся поочередно вертикальные и горизонтальные сейсмоприемники для получения 24-х канальных записей продольных и поперечных волн. Система наблюдений – нагоняющие годографы.



Рисунок 3.5 - Сейсморазведочная станция «Лакколит X-M3»

Распознавание и прослеживание сейсмических волн совершается по комплексу динамических и кинематических характеристик. Качество полученного материала позволяет выполнить корреляцию продольных волн по первым вступлениям. Граничные скорости определяются с помощью разностного годографа. Скорости в перекрывающем слое рассчитываются по точкам пересечения годографов прямой и головной преломленной волн. Глубина залегания преломляющих горизонтов определяется способом нулевого времени.

Геофизические исследования выполнены согласно законодательных и нормативных актов Российской Федерации, субъектов Российской Федерации; действующими строительными нормами и правилами; государственными стандартами Российской Федерации, сводами правил, а также с иными федеральными нормативными документами, регулирующими деятельность в области производства инженерных изысканий СП 47.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» [40], СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» [39], РСН 60-86. Инженерные изыскания для

строительства. Сейсмическое микрорайонирование . Нормы производства работ, РСН 65-87. Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ и других действующих нормативных документов и инструкций. РСН 66-87. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Сейсморазведка. Госстрой РСФСР, РСН 64-87 Республиканские строительные нормы.

6. Лабораторные работы

Гранулометрический анализ

Согласно ГОСТ 12536-2014 гранулометрический состав грунта – это процентное содержание первичных (т.е. не связанных в агрегаты) частиц различной крупности по фракциям, выраженное по отношению к их общей массе [45].

Гранулометрический состав проводят в соответствии с ГОСТ 12536-2014. Для определения гранулометрического (зернового) состава грунтов используют ситовой и ареометрический методы.

Влажность

Влажность грунта будет определяться методом высушивания до постоянной массы согласно п.5 ГОСТ 5180-2015. Влажность грунта следует определять, как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта.

Плотность грунта

Согласно п.9 ГОСТ 5180-2015 плотность грунта будет определяться методом режущего кольца. Кольцо смазывают вазелином, затем кольцо вдавливают в грунт и вырезают, после кольца с грунтом взвешивают [46].

Плотность частиц грунта

Плотность частиц грунта определяется пикнометрическим методом согласно п. 13 ГОСТ 5180-2015. Плотность частиц грунта определяется отношением массы частиц грунта к их объему [46].

Показатели деформационных свойств

Показатель деформационных свойств определяется методом компрессионного сжатия согласно ГОСТ 12248.4-2020 [47]. Испытания методом компрессионного сжатия проводят в компрессионных приборах (одомерах), исключающих возможность бокового расширения образца при его нагружении вертикальной нагрузкой. По результатам компрессионных испытаний определяется зависимость деформации образца от нагрузки.

Показатели прочностных свойств

Определение характеристик прочности производится методом одноплоскостного среза согласно ГОСТ 12248.1-2020 на сдвиговых приборах. Консолидированно-дренированные испытания грунта методом одноплоскостного среза проводят для определения следующих характеристик прочности: эффективных и остаточных значений угла внутреннего трения и удельного сцепления [47].

Степень пучинистости грунта

Пучинистость грунтов определяется по ГОСТ 28622-2012 [48]. Образец грунта в обойме, смазанной внутри тонким слоем технического вазелина, помещают в установку (рисунок 3.6) на увлажненный бумажный фильтр. Проводят следующие операции:

- проверяют положение штока механизма для нагружения образца по отношению к центру образца;
- устанавливают прибор для измерения вертикальных деформаций образца грунта;
- заполняют поддон и емкость водой или подключают систему непрерывного подтока воды к образцу и ее обогрева;
- устанавливают термодатчики в образец грунта;
- к образцу грунта плавно, не допуская ударов, прикладывают нагрузку, создавая давление в соответствии с ГОСТ 28622-2012 п.6 [48].
- фиксируют начальные показания приборов.

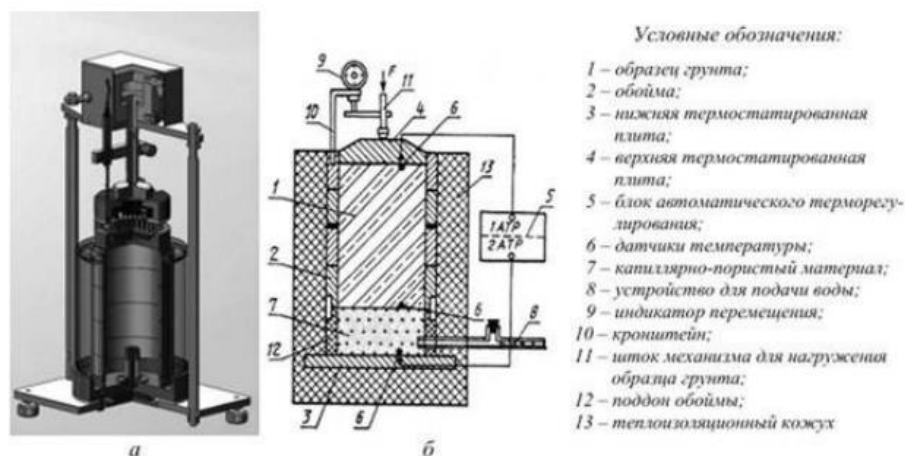


Рисунок 3.6 – Установка для определения пучинистости грунта

Затем прибор помещают в холодильную камеру и (или) устанавливают охлаждающий циркуляционный термостат и выдерживают при температуре $(1 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ не менее суток. В дальнейшем температуру в камере или термостате понижают. Задаваемая температура должна обеспечивать скорость перемещения фронта промерзания аналогично природным условиям. Далее поддерживают положительную температуру $(2 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$. В ходе испытания через каждые 12 ч снимают показания приборов. Испытание проводят до промораживания грунта до глубины 100 мм [48]. Относительную деформацию морозного пучения высчитывают отношением вертикальной деформации образца грунта в кольце к фактической толщине промерзшего слоя образца, с точностью до 0,01 мм.

Также для определения степени пучинистости грунта в лабораторных условиях используется прибор УПГ-МГ4.01/Н «Грунт» (рисунок 3.7) по ГОСТ 28622-2012 [48].



Рисунок 3.7 – Прибор УПГ-МГ4.01/Н «Грунт» для определения степени пучинистости грунта

Прибор УПГ-МГ4.01/Н «Грунт» состоит из блока управления с дисплеем, термokonтейнеров (от 1 до 6 шт.), а также включает силовую рамку, теплоизолирующий кожух, верхнюю и нижнюю термостатируемые плиты, устройства для автоматического измерения температуры, силы и перемещения и терморегулятора для управления морозильной камерой.

Процесс испытания снабжается автоматическим поддержанием температуры в верхней и нижней термостатируемых плит с погрешностью $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, измерением температуры образца грунта, измерением силы нагружения и вертикальной деформации образца грунта. Прибор имеет режим непрерывной регистрации процесса испытаний всех образцов грунта одновременно, энергонезависимую память и связь с ПК по USB интерфейсу.

В лаборатории касательные сил пучения определяются на сдвиговом приборе ИВК АСИС по ГОСТ Р 56726-2015 [49].

В состав технических средств для проведения испытания на определение касательных сил пучения грунта входят:

- приспособление для одностороннего смерзания образца грунта с образцом фундамента;
- срезное устройство фиксирующее постоянную скорость среза в пределах значений 10-20 мм/сут; - механизм создания нормальной нагрузки при срезе с точностью 0,01 МПа;
- обойма (кольцо) для образца грунта с внутренним диаметром не менее 70 мм и высотой не менее 20 мм.
- устройство для измерения температуры образца грунта с точностью до 0,10С;
- образец материала фундамента (диск или прямоугольная пластина с плоской поверхностью с определенной шероховатостью, размер которой превышает диаметр образца в направлении сдвига не менее чем на 10 мм.

Образец грунта, смороженный с образцом материала фундамента вставляется в испытательное устройство. Плоскость смерзания должна располагаться в зазоре между подвижной частью и неподвижными частями устройства, составляющем 1-2 мм.

К образцу плавно, не допуская ударов, прикладывают нормальную нагрузку, выдерживают не менее 5 мин и затем включают срезающую нагрузку.

Значение нормального давления, при котором проводят испытание, назначают в зависимости от напряженного состояния грунтового массива с учетом глубины залегания образца или определяют в программе испытаний. При отсутствии данных это давление принимают 0,05 МПа.

Прикладывается нагрузка, обеспечивает перемещение образца фундамента относительно образца грунта с постоянной скоростью в диапазоне 10-20 мм/сут.

Испытания проводят при трех значениях температур, равных: минус 10 °С; минус 20°С, минус 60°С. Устойчивое сопротивление сдвигу в опыте фиксируют в момент, когда максимальное перемещение образца материала фундамента относительно образца грунта достигает не менее 10 мм.

Касательные силы пучения τ_{tf} , кПа, равные устойчивому сопротивлению сдвигу грунта, вычисляют по формуле:

$$\tau_{tf} = A Q$$

где Q – сдвигающее усилие в конце испытания, кН; A – площадь срезания образца грунта с поверхностью фундамента, м² [49].

Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к бетону

Степень агрессивности грунтов по отношению к бетону зависит от содержания ионов хлорида, сульфата и водородного показателя среды и определяется методом водной вытяжки согласно ГОСТ 26423-85 [50].

7. Написание отчета

Камеральная обработка осуществляется после завершения всех запроектированных полевых и лабораторных работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов СП 47.13330.2016, СП 116.13330-2012 [51], ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 20522-2012. В ходе камеральных работ составляется отчет о проделанной работе с заключением, графическая часть в виде инженерно-геологических разрезов, инженерно-геологических колонок, сводной таблицы нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов.

Отчет об инженерно-геологических условиях участка должен содержать:

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

4. «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

4.1. Технический план видов и объемов работ по проекту

Целью выполнения инженерно-геологических изысканий является комплексное изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта для строительства детского сада в г. Белово Кемеровской области.

Участок изысканий находится в городе Белово Кемеровской области.

Согласно СП 47.13330.2016 [40] (Таблица Г.1, Приложение Г) инженерно-геологические условия территория оцениваются как простые I категории. Виды и объемы работ были определены в соответствии с СП 47.1333.2016, СП 446.1325800.2019 [33], а также с учетом типа сооружения, этапа исследований, сложности инженерно-геологических условий. Виды и объёмы инженерно-геологических изысканий для стадии рабочего проекта приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Сводная таблица видов и объемов работ

№	Виды работ	Единица измерения работ	Объем	Нормативные документы
1	2	3	4	5
1	Полевые работы			
1.1	Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0,1	СП-11-105-97
1.2	Разбивка и плано-высотная привязка выработок	точка	9	СП-11-105-97
1.3	Колонковое бурение скважин установкой УРБ-2А-2 на базе КАМАЗ, диаметром 151 мм,	метр	3/24	РСН 74-88
1.4	Статическое зондирование,	испытание	6	ГОСТ 19912-2012
1.5	Отбор проб грунта ненарушенного сложения, монолит	монолит	20	ГОСТ 12071-2014
1.6	Сейсмическое микрорайонирование	точка	1	СП 408.1325800.2018
2.	Лабораторные работы			
2.1	Гранулометрический состав методом сита, ареометра	опыт	6	ГОСТ 12536-2014
2.2	Влажность	опыт	20	ГОСТ 5180-2015

Продолжение таблицы 4.1 – Сводная таблица видов и объемов работ

2.3	Влажность на границе раскатывания	опыт	20	ГОСТ 5180-2015
2.4	Влажность на границе текучести	опыт	20	ГОСТ 5180-2015
2.5	Испытание грунтов методом компрессионного сжатия	опыт	12	ГОСТ 12248.4-2020
2.6	Испытание грунтов методом одноплоскостного среза	опыт	12	ГОСТ 12248.4-2020
2.7	Определение степени пучинистости	опыт	6	ГОСТ 28622-2012
2.8	Плотность	опыт	20	ГОСТ 5180-2015
2.9	Плотность частиц	опыт	20	
2.10	Анализ водной вытяжки	опыт	6	ГОСТ Р 59540-2021
2.11	Реакция с HCl.	опыт	20	
3.	Камеральные работы			
3.1	Камеральная обработка лабораторных и полевых испытаний, составление отчета	отчет	1	

Ниже производится расчет затраты времени на выполнения работ.

4.2. ЗАТРАТЫ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

Для планируемых работ инженерно-геологических изысканий установлены нормы времени на выполнение данного объема работ согласно ЕНВиР-И, ССН-93.

Для расчета продолжительности работ используется формула:

$$T_{\text{пл}} = \frac{N_{\text{общ}}}{8},$$

где $T_{\text{пл}}$ – плановое время на вид работ при их выполнении одной бригадой, смена;

8 – количество часов в смене;

$N_{\text{общ}}$ – затраты времени на вид работ, ч.

Рекогносцировочные работы

В ходе инженерно-геологической рекогносцировки изучают:

- геоморфологию участка проведения изысканий;
- геологию участка по имеющимся естественным обнажениям;
- гидрогеологию участка, водопроявления, положение уровня грунтовых вод в колодцах, первичные свойства грунтовых вод;
- экзогенные геологические процессы.

Рекогносцировочные работы производятся инженером-геологом I категории. При объеме работ 0,1 км количество смен на выполнение работ будет 1 смена при 8 часовом рабочем дне.

Топогеодезические работы

Топогеодезические работы проводятся для привязки горных выработок и создания топографического плана, масштаб которого 1:1000. Запланирована плано-высотная привязка 3 скважин, 6 точек статического зондирования. Работы выполняются инженером-геодезистом I категории. Затраты времени на проведение данного типа работ, представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Затраты времени на выполнение топогеодезических работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма времени смена в ед.изм	Итого	Обоснование
Топогеодезические и геодезические работы:					
Привязка точек геологоразведочных наблюдений теодолитными ходами точности 1:1000	точка	9	0,02	0,18	ССН-93 вып.9 табл.52

На топогеодезические работы одна бригада затратит 0,18 смены.

Буровые работы и опробование

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

1) установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод; определения глубины залегания уровня подземных вод;

2) отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств.

Инженерно-геологическое опробование проводят для определения состава, строения, состояния и свойств грунтов, подземных вод и газов.

Буровые работы и опробование грунта осуществляется буровой бригадой в составе мастера буровой установки и помощника бурового мастера, под руководством инженера-геолога I категории. Затраты времени на выполнение буровых работ приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Затраты времени на выполнение буровых работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма времени в ч. на ед.езм (смена на ед.изм)	Итого	Обоснование
Буровые работы:					
Колонковое бурение скважины:					
III категория	м	24	0,04	0,96	ССН-93 вып.5 табл.10
Монтаж и демонтаж, и перемещение буровой установки	уст.	3	0,70	2,10	ССН-93 вып.5 табл.102

Продолжительность работ:

$$T_{пл} = \frac{3,06}{8} = 0,383 \text{ смен.}$$

На буровые работы одна бригада затратит 0,383 смены.

Затраты времени на опробование приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Затраты времени на выполнение опробования

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма времени в ч. на ед.езм	Итого	Обоснование
Опробование:					
отбор образцов	образец	20	0,528	10,56	ЕНВиР-И II часть 3676

Продолжительность работ:

$$T_{пл} = \frac{10,56}{8} = 1,32 \text{ смен.}$$

На опробование одна бригада затратит 1,32 смены.

Полевые работы

В полевые работы входят: статическое зондирование и сейсморазведка. Данные работы выполняются бригадой в составе мастера буровой установки, помощник бурового мастера под руководством инженера геолога I категории. Затраты времени на выполнение полевых работ приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Затраты времени на выполнение полевых работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма времени в ч. на ед.езм	Итого	Обоснование
Полевые работы:					
Статическое зондирование	м	23,4	0,16	3,744	ЕНВиР-И II часть 939
Сейсморазведка методом преломленных волн	точка	1	0,661	0,661	ЕНВиР-И II часть 1271а

На полевые работы одна бригада затратит 0,55 смены.

Лабораторные работы

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств. Работы выполняются инженером-лаборантом I категории, инженером-лаборантом II категории и техником-лаборантом. Затраты времени на выполнение лабораторных работ приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Затраты времени на выполнение лабораторных работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма времени в ч. на ед.езм	Итого	Обоснование
Лабораторные исследования:					
определение гранулометрического состава	Определение	6	0,522	3,13	ЕНВиР-И II часть 1655
определение природной влажности		20	0,126	2,52	ЕНВиР-И II часть 1622
определение влажности на границах текучести и раскатывания		40	0,954	38,16	ЕНВиР-И II часть 1631
определение плотность грунта		20	0,296	5,92	ЕНВиР-И II часть 1626
определение плотность частиц грунта		20	0,339	6,78	ЕНВиР-И II часть 1630
определение показателей прочностных свойств		12	2,0	24	ЕНВиР-И II часть 1637
определение показателей деформационных свойств		12	1,13	13,56	ЕНВиР-И II часть 1645
опробование соляной кислотой		20	0,36	7,20	ЕНВиР-И II часть 1670
определение коррозионной агрессивность грунтов по отношению к бетонам и к арматуре в бетонах		6	4,58	27,48	ЕНВиР-И II часть 1807
анализ водной вытяжки		6	3,5	21,0	ЕНВиР-И II часть 1808

Продолжительность работ:

$$T_{\text{пл}} = \frac{149,75}{8} = 18,7 \text{ смен.}$$

На лабораторные работы один лаборант затратит 18,7 смены, три лаборанта – 6,24 смены.

Камеральные работы

Главная задача камеральных работ – составление отчета об инженерно-геологических условиях участка проектируемого строительства, содержащего все сведения, предусмотренные проектом, а также рекомендации по учету влияния инженерно-геологических факторов на проектируемое сооружение.

Данный вид работ выполняется инженером-геологом I категории. Затраты времени на камеральные работы приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Затраты времени на выполнение камеральных работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма времени в ч. на ед.езм	Итого	Обоснование
Камеральные работы:					
составление каталога выработок	10 выработок	0,3	0,523	0,16	ЕНВиР-И II часть 1833
составление литологических колонок по выработкам в масштабе 1:100	1 дм ²	18,7	0,217	18,92	ЕНВиР-И II часть 1840
нанесение на готовый топографический план выработок	10 точек	0,3	0,258	0,08	ЕНВиР-И II часть 1843
нанесение линий геологический разрезов на план	1 разрез	1	0,072	0,07	ЕНВиР-И II часть 1848
составление геологический разрезов при вертикальном масштабе 1:100	1 дм ²	6,24	0,3	1,87	ЕНВиР-И II часть 1867
нанесение условных обозначений и прочих данных	условный знак	35	0,045	1,58	ЕНВиР-И II часть 1874
вычисление грунтовых характеристик при помощи вспомогательных таблиц	1 вычисление	280	0,012	3,36	ЕНВиР-И II часть 1910
посчет всех видов агрессивности воды по действующим условиям и нормам	1 анализ	6	0,312	1,87	ЕНВиР-И II часть 1903

Продолжительность работ:

$$T_{пл} = \frac{27,91}{8} = 3,5 \text{ смен.}$$

На камеральные работы один инженер затратит 3,5 смены.

На проведение всех видов работ потребуется около 25 полных смен.

В таблице 4.8 представлена диаграмма Ганта. Данная диаграмма отражает все этапы и виды работ, их общую продолжительность по периодам выполнения.

Таблица 4.8 – Диаграмма Ганта

Виды работ	Сут.	Продолжительность выполнения работ			
		1.07-15.07	16.07-31.07	1.08-15.08	15.08-31.08
Проектно-сметные	15				
Подготовительные	5				
Организационные	10				
Полевые	3				
Лабораторные	19				
Камеральные	4				

В таблице 4.9 представлен поэтапный календарный план проведения работ.

Таблица 4.9 – Календарный план проведения работ

Виды работ	Дата
Проектно-сметный	1 июля 2023 г. по 15 июля 2023 г.
Подготовительный	16 июля 2023 г. по 20 июля 2023 г.
Организационный	21 июля 2023 г. по 31 июля 2023 г.
Полевые работы	1 августа 2023 г. по 3 августа 2023 г.
Лабораторные работы	4 августа 2023 г. по 22 августа 2023 г.
Камеральные работы	23 августа 2023 г. по 26 августа 2023 г.

4.3. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ

Смета составлена на основании видов и объемов инженерно-геологических работ, запроектированных под строительство детского сада. Стадия проектирования: рабочий проект.

Стоимость инженерно-геологических работ по справочнику базовых цен (1999 г.) на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства [52] (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991 г.) и сборнику цен на изыскательские работы для капитального строительства. Раздел «Геофизические изыскания» (СЦИР 1982 г.) с учетом инфляции утвержденной директивным письмом Госстроя СССР от 25 декабря 1990 года №21-Д «О поправочных коэффициентах к ценам на изыскательские работы для строительства».

При расчете сметной стоимости используются следующие коэффициенты:

$K=62,19$ – инфляционный коэффициент к итогу сметной стоимости согласно письму Минстроя России от 02.05.2023 N 24756-ИФ/09. Период, на который установлены индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных, проектных и изыскательских работ II квартал 2023 года;

накладные расходы – 20 % от суммы основных расходов;

плановые накопления – 10 % от суммы основных расходов;

коэффициент к итогу сметной стоимости изысканий – 1,3.

Таблица 4.10 – Расчет сметной стоимости

СМЕТА						
на выполнение инженерно-геологических изысканий						
Наименование объекта:		Детский сад в г. Белово Кемеровской области				
№ п/п	Наименование видов работ	Обоснование стоимости	Единица измерения	Объем	Расценка	Стоимость
Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, ГОССТРОЙ РФ, 1999г.						
Раздел I. Полевые работы						
1	Инженерно-геологическая рекогносцировка при хорошей проходимости, I категория сложности	табл.9 §2	1 км маршрута	0.1	0,1*18,3	1,83
2	Бурение скважины на равнине диаметром до 160 мм, глубиной до 15 м III категории	табл.17 §1	1 м	24,0	24,0*42,6	1 022,4
3	Отбор образцов с глубины до 10 м из буровых скважин (связные грунты)	табл.57 §1	1 образец	20	20*22,9	458,0
4	Плановая и высотная привязка при расстоянии между геологическими выработками или точками до 50 м	табл.93 §1	1 выработка (точка)	9	9*6,2	55,8
5	Статическое зондирование, до 10 м	табл.45 §5	1 м	23,4	23,4*128,3	3 002,22
6	Сейсморазведка	СЦиР-82 табл. 256	1 определение	1	1*31,5	31,5
7	Итого по разделу I					4 571,75
8	Расходы по внутреннему транспорту	табл.4 §1	8,75 % от 4571,75			365,74
9	Расходы по внешнему транспорту	табл.5 §2	19,6 % от 4937,49			967,748
10	Организация и ликвидация работ	п. 13 общ.ук	6 % от 4937,49			296,249
Всего по разделу I						6 201,487
Раздел II. Лабораторные работы						
11	влажность глинистых грунтов	табл.62 §1	1 образец	20	20*4,0	80
12	плотность влажного грунта методом режущего кольца	табл.62 §3	1 образец	20	20*4,5	90
13	консистенция при нарушенной структуре	табл.63 §3	1 образец	20	20*18,2	364

Продолжение таблицы 4.10 – Расчет сметной стоимости

14	плотность частиц грунта пикнометрическим методом	табл.62 §5	1 образец	20	20*7,2	144
15	гранулометрический состав ситовым методом и методом ареометра	табл.62 §26	1 образец	6	6*14,0	84
16	опробование на карбонатность	табл.62 §35	1 образец	20	20*0,5	10
17	компрессионные испытания связных грунтов	табл.62 §30	1 образец	12	12*14,0	168
18	сопротивление срезу связных грунтов	табл.62 §29	1 образец	12	12*22,3	267,6
19	коррозионная активность грунтов и грунтовых вод по отношению к бетону	табл.75 §5	1 проба	6	6*25,4	533,4
20	коррозионная активность грунтов по отношению к стали	табл.75 §4	1 проба	6	6*18,2	327,6
21	анализ водной вытяжки	табл.71 §1	1 проба	6	6*48,8	292,8
22	определение степени пучинистости		1 проба	6		договорная
Всего по разделу II						2 361,4
Раздел III. Камеральные работы						
23	сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет, I категории сложности:	табл.78				
	по горным выработкам	§1	1 м выработки	360	360*6,9	2 484,0
	по цифровым показателям	§2	10 цифровых значений	28,0	28,0*2,8	78,4
24	составление программы производства работ, I категории сложности	табл.81 §2	1 программа	1	1*500	500
25	камеральная обработка материалов буровых и горнопроходческих работ, I категория сложности	табл.82 §	1 м выработка	24	24*7,0	168,0
26	камеральная обработка полевого испытания грунтов статического зондирования	табл.83 §1	1 испытание	6	6*29,7	178,44
27	камеральная обработка комплексных исследований и отдельных определений физико-механических свойств грунтов:	табл.86	§1	20 % от 1207,6		241,52
				глинистых		
28	камеральная обработка определения коррозионной активности грунтов и воды	табл.86 §8	15 % от 1153,8		173,07	

Продолжение таблицы 4.10 – Расчет сметной стоимости

29	камеральная обработка сейсмозвездки	гл.16 камер. геофиз.раб.	1*13*1,5			19,5
30	камеральная обработка инженерно-геологической рекогносцировки при хорошей проходимости, I категория сложности	табл.9 §2	1 км маршрута	0.1	0.1*18,3	1,83
31	составление отчета, I категории сложности	табл.87 §2	1 отчет	3844,76	3844,76*0,18*0,9	622,851
Всего по разделу III						4 467,611
Итого сметная стоимость работ						13 030,498
Итого сметная стоимость работ с учетом районного коэффициента (п.8 д общ.ук.) К=1,3						16 939,647
Итого по смете с учетом инфляц.индекса 62,19						1 053,47665
Накладные расходы						210,69533
Плановые накопления						105,34766
С учетом НДС 20 %						1 369,51964
Составил:			Богородская Л.Д.			

Согласно сметному расчету, стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий составит 1 369 519,64 рублей (один миллион триста шестьдесят девять тысяч пятьсот девятнадцать рублей шестьдесят четыре копейки), с учетом НДС.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ:

На выполнения инженерно-геологических изысканий под строительство детского сада в г. Белово Кемеровской области будет затрачено 57 дней. Сметная стоимость этих работ составит 1 369 519,64 рублей (один миллион триста шестьдесят девять тысяч пятьсот девятнадцать рублей шестьдесят четыре копейки), с учетом НДС.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Целью выпускной квалификационной работы является изучение инженерно-геологических условий г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада.

Климат Кемеровской области континентальный: зима холодная и продолжительная, лето тёплое и короткое. Средние температуры января $-17\dots-20$ °С, июля $+17\dots+18$ °С.

Для изучения инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка необходимо выполнить следующие виды работ:

- полевые (инженерно-геологическая рекогносцировка; топографогеодезические работы; проходка горных выработок и инженерно-геологическое опробование; инженерно-геофизические исследования; полевые исследования грунтов);
- лабораторные (лабораторные исследования грунтов и грунтовых вод);
- камеральные (камеральная обработка и составление технического проекта).

5.1 ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Трудовые права и свободы граждан, а также гарантии их соблюдения закреплены Трудовым кодексом Российской Федерации №197-ФЗ от 30.12.2001 [1]. Каждый гражданин, согласно конституции РФ [2], имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы.

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр 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. При возникновении несчастного случая пострадавший или очевидец немедленно должен сообщить непосредственному руководителю работ, который обязан организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в медицинский пункт, а также сообщить о случившемся руководителю подразделения.

Рабочий несет ответственность за:

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

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

Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [3] и ГОСТ 12.2.033-78 [4] конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

На этапе проведения лабораторных работ необходимо соблюдать технику безопасности согласно ПНД Ф 12.13.1-03 [5]. При производстве инженерно-геологических работ необходимо руководствоваться СП 446.1325800.2019 [33].

5.2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Инженерно-геологические изыскания проводят в три этапа: полевой, лабораторный и камеральный. В таблице 5.1 приведен перечень потенциально

опасных и вредных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [6], характерных для работ на всех этапах проведения инженерно-геологических изысканий.

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

№	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1	Факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий	ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [7]; ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов [24]
2	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [8]
3	Жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы, воздействующие на работающего	ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования [9]
4	Отклонения параметров климата и микроклимата	Р2.2.2006-05 «Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация труда» [10]; СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [11]; ГОСТ 30494-2011 «Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий» [12]
5	Повышенный уровень шума и вибрации	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности [13]; ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования [14];
6	Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016 СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение [15]; СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [12]
7	Нервно-психические нагрузки, связанные с напряженностью трудового процесса	МР 2.2.9.2311-07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности [16]

Продолжение таблицы 5.1 – Основные факторы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы при выполнении инженерно-геологических работ

8	Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса	Р2.2.2006-05 «Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация труда» [10]
9	Повышенный уровень электромагнитного и ионизирующего излучения	ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» [17]
10	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [18]; ГОСТ Р 54578-2011 «Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия» [19]

5.3 АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

Возникает на этапе полевых работ. Опасное воздействие на людей может проявиться в виде травм при погрузочно-разгрузочных работах кернашников, колонковых труб и т.п., монтаже-демонтаже буровой установки. Прежде чем приступить к полевым работам, каждый сотрудник проходит инструктаж по технике безопасности. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91 [8]

Бурение осуществляется установкой разведочного бурения УРБ-2А-2 вращательным способом с очисткой забоя скважины промывкой, продувкой или транспортировкой разрушенной породы на поверхность шнеками.

До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования. Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ.

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [20] опасные зоны должны оборудоваться специальными ограждениями, а согласно ГОСТ 12.4.026-2015 [21] рядом следует

вывешивать инструкции и плакаты по технике безопасности, а также предупредительные надписи и знаки. Во избежание травм следует использовать средства индивидуальной защиты – каски, перчатки, защитные очки.

Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с инструментами. Инструмент должен содержаться в исправности и чистоте. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах, сумках согласно ГОСТ 12.2.003-91[8]

Электрический ток

Электронасыщенность современного геологического производства (электрические установки, приборы, агрегаты) формируют электрическую опасность. При производстве геологических работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220 В с глухо заземленной нейтралью [22].

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

Основными способами и средствами электрозащиты являются: изоляция тонкопроводящих частей и контроль, установка оградительных устройств, использование знаков безопасности, применение малых напряжений, защитное заземление, зануление, защитное отключение.

Для защиты людей, находящихся возле оборудования в целях грозозащиты должно иметься заземление не менее чем в двух точках, отдельно от контура защитного заземления. Запрещается во время грозы производить работы на буровых установках, а также находиться на расстоянии 10 м от заземляющих устройств грозозащиты согласно ГОСТ 12.1.019-2017 [7].

Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок предусмотрен отбор персонала для обслуживания действующих электроустановок по состоянию здоровья [7]. Согласно правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок персонал должен обладать I группой допуска по электробезопасности. Присвоение группы I по электробезопасности производится путем проведения инструктажа, который должен завершаться

проверкой знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Необходимо использование средств индивидуальной защиты: спецодежда, резиновая обувь и диэлектрические резиновые перчатки, согласно ГОСТ 12.4.011-89 [23].

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

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-2017 [7]. Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, то есть соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 [24] допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 с – 2 мА, при 10 с и менее – 6 мА.

Помещение лаборатории и компьютерного класса по опасности поражения людей электрическим током, согласно ПУЭ [7], относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

Мероприятия по обеспечению электробезопасности:

организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования лаборатории и камерального помещения;

защитное заземление, с помощью которого уменьшается напряжение на корпусе относительно земли до безопасного значения;

зануление;

автоматическое отключение;
обеспечение недоступности токоведущих частей при работе;
регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током.

Статическое электричество

Источником статического электричества является – электростатическое поле (ЭСП), возникающее в результате облучения экрана монитора ПК потоком заряженных частиц. Нормирование уровней напряженности ЭСП осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 [25] в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряжения ЭСП $E_{\text{пред}}$ равен 60 кВ/м в течение 1ч.

Уменьшить величину статического электричества можно благодаря применению трущихся поверхностей из однородных материалов. Ускорению снятия зарядов способствует заземление оборудования, увеличение относительной влажности воздуха и снижение электропроводности материалов с помощью антистатических добавок.

Короткое замыкание

Согласно ГОСТ 28249-93 [26] защита помещений от короткого замыкания предусматривает следующие действия:

- установка токоограничивающих электрических реакторов;
- применение распараллеливания электрических цепей;
- использование понижающих трансформаторов с расщепленной обмоткой низкого напряжения;
- использование отключающего оборудования (быстродействующие коммутационные аппараты с функцией ограничения тока короткого замыкания, т.е. плавкие предохранители, автоматические выключатели).

5.4 АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы, воздействующие на работающего

С повреждениями в результате контакта с животными и насекомыми можно столкнуться на полевом этапе проведения работ. Возбудителями инфекционных заболеваний могут быть грызуны, птицы, кровососущие членистоногие, дикие животные.

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

К необходимым профилактическим мероприятиям относятся прививки, а также средства индивидуальной защиты. Предприятие ежегодно проводит Страхование своих работников.

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях. Если работа выполняется на открытых площадках, то метеорологические условия определяются климатическим поясом и сезоном года. Неблагоприятные климатические условия могут негативно сказываться на здоровье человека, снижать его трудоспособность и производительность труда.

Полевые работы по объекту планируется проводить в августе 2023 года.

Для защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов [27] предусматриваются следующие виды средств индивидуальной защиты: спецодежда (костюм хлопчатобумажный, костюм с водоотталкивающей пропиткой, костюм от дождя); специальная обувь (ботинки кожаные, сапоги резиновые); средства защиты рук (перчатки хлопчатобумажные и резиновые); головные уборы (шапки). Важны также и регламентированные перерывы в графике труда и отдыха работников.

Отклонение показателей микроклимата в помещении

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, соответствующие СанПиН 2.1.3684-21 [28]. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления.

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м² при облучении 50% поверхности человека и более [28].

В камеральных помещениях необходимо предусматривать систему отопления. Она должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года, а также безопасность в отношении пожара и взрыва. При этом колебания температуры в течение суток не должны превышать 2-3°С. Минимальный расход воздуха определяется из расчета 50 – 60 м³/ч на одного человека, но не менее двукратного воздухообмена в час.

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочем помещении представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений (ГОСТ 30494-2011 [12])

Период года	Категория помещения	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность воздуха φ, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптимальная	Допустимая	Опт.	Доп.	Опт.	Доп.	Опт.	Доп.
Холодный	2*	19-21	18-23	19-20	17-23	45-20	< 60	< 0,2	< 0,3
Теплый	Помещения с постоянным пребыванием людей	23-25	18-28	22-24	19-27	60-30	< 65	< 0,15	< 0,25

* 2 категория помещений – помещения, в которых люди заняты умственным трудом, учебной

Повышенный уровень шума и вибрации

Шум и вибрация относятся к механическим колебаниям и являются одним из наиболее распространенных вредных производственных факторов на производстве.

В результате исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, повышает утомляемость. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-14 (табл. 5.3) [13].

Таблица 5.3 – Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука (ГОСТ 12.1.003-14 [13])

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука
	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

Основные мероприятия по борьбе с шумом:

- Качественное изготовление деталей станков и машин.
- Замена металлических соударяющихся деталей на неметаллические.
- Правильная организация труда и отдыха (устройство кратковременных перерывов в работе).
- Применение средств индивидуальной защиты (противошумные вкладыши, противошумные наушники, шлемофоны и др.).

Источником вибрации является буровая установка УРБ-2А-2.

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц.

Различают местную и общую вибрацию. Общая вибрация является наиболее вредной. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-2004 [14]. Гигиенические нормы уровней виброскорости представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Гигиенические нормы уровней виброскорости [14]

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	32,5	63	125	250	500	1000
Транспортная	132	123	114	108	107	107	107	-	-	-	-
Транспортно-технологическая		117	108	102	101	101	101	-	-	-	-
Технологическая		108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная вибрация		-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

Основные мероприятия по борьбе с вибрацией:

- Виброизоляция – применение пружинных, резиновых и других амортизаторов или упругих прокладок;
- Кратковременные перерывы в работе (по 10-15 мин. через каждые 1 – 1,5 часа работы); активная гимнастика рук;
- Применение средств индивидуальной защиты. В качестве СИЗ применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Возникает вследствие неправильного расположения или недостаточного количества источников освещения. Недостаточная освещенность является причиной повышенной утомляемости, ухудшения внимания, перенапряжения зрительных анализаторов, снижения общей эффективности работы. Чрезмерно

яркое освещение вызывает ослепление и раздражение глаз. Требования к освещению рабочей зоны регламентированы сводом правил СП 52.13330.2016 СНиП 23-05-95 [15]. Согласно данному документу, для освещения помещений должны использоваться источники света с цветовой температурой от 2400 до 6500 К. Интенсивность ультрафиолетового излучения в диапазоне длин волн 320-400 нм не должна превышать 0,03 Вт /м². Наличие в спектре излучения длин волн менее 320 нм не допускается. Не допускается применение для освещения ламп накаливания общего назначения мощностью 100 Вт и более.

Лабораторные и камеральные работы можно отнести к работам средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5-1 мм). Для данных работ, в соответствии с [15] требуемая освещенность рабочей поверхности составляет 300 лк.

Для обеспечения необходимого уровня освещенности следует контролировать состояние искусственных источников освещения – своевременно менять отработанные лампы, протирать светильники и т.д. Также, необходимо следить за естественным освещением – своевременно мыть окна; при избыточном естественном освещении – использовать жалюзи. Для исключения засветки экранов дисплеев прямыми световыми потоками светильники общего освещения располагают сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения оператора и стене с окнами.

Проведем расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности методом коэффициента светового потока, учитывающего световой поток, отраженный от потолка и стен.

Дано помещение с размерами: длина $A = 8$ м, ширина $B = 6$ м, высота $H = 4,0$ м. Высота рабочей поверхности $h_{рп} = 0,8$ м.

Требуется создать освещенность $E_n = 300$ лк.

Коэффициент отражения стен $R_c = 50$ %, потолка $R_n = 70$ %.

Коэффициент запаса $K_z = 1,5$, коэффициент неравномерности $Z = 1,1$.

Рассчитываем систему общего люминесцентного освещения.

Выбираем светильники типа ОД, $\lambda = 1,4$. Приняв $h_c = 0,5$ м, получаем $h = 4,0 - 0,5 - 0,8 = 2,7$ м; $L = 1,4 \cdot 2,7 = 3,8$ м; $L/3 = 1,3$ м.

$$n_{\text{ряд}} = \frac{(B - 2/3 L)}{2} + 1 = 1,91 \approx 2$$

$$n_{\text{св}} = \frac{(A - 2/3 L)}{l_{\text{св}} + 0,5} = 2,73 \approx 3$$

Размещаем светильники в 2 ряда. В каждом ряду можно установить 3 светильника люминесцентными лампами общего освещения диффузные ОД-2-80. Светильник имеет следующие технические характеристики: 2 лампы по 80 Вт; длина лампы 1531 мм, ширина 266 мм, высота 198 мм, КПД = 75 %. При этом разрывы между светильниками в ряду составят 0,7 м.

Учитывая, что в каждом светильнике установлено 2 лампы, общее число ламп в помещении $N_{\text{л}} = 12$.

Находим индекс помещения:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} = \frac{48}{2,7 \cdot (8 + 6)} = 1,27$$

Коэффициент использования светового потока: $\eta = 0,53$.

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$\Phi = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot Z}{N_{\text{л}} \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 48 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,53} = 3735 \text{ лм}$$

Выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД 80 Вт с потоком 4250 лм.

Проверка полученных значений:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд.}} - \Phi_{\text{л.расч.}}}{\Phi_{\text{л.станд.}}} \cdot 100\% \leq +20\%$$

Итого:

$$-10\% \leq +12\% \leq +20\%$$

Электрическая мощность всей осветительной системы:

$$P = N_{\text{л}} \cdot p_{\text{л}} = 12 \cdot 80 = 960 \text{ Вт}$$

План расположения светильников представлен на рисунке 5.1.

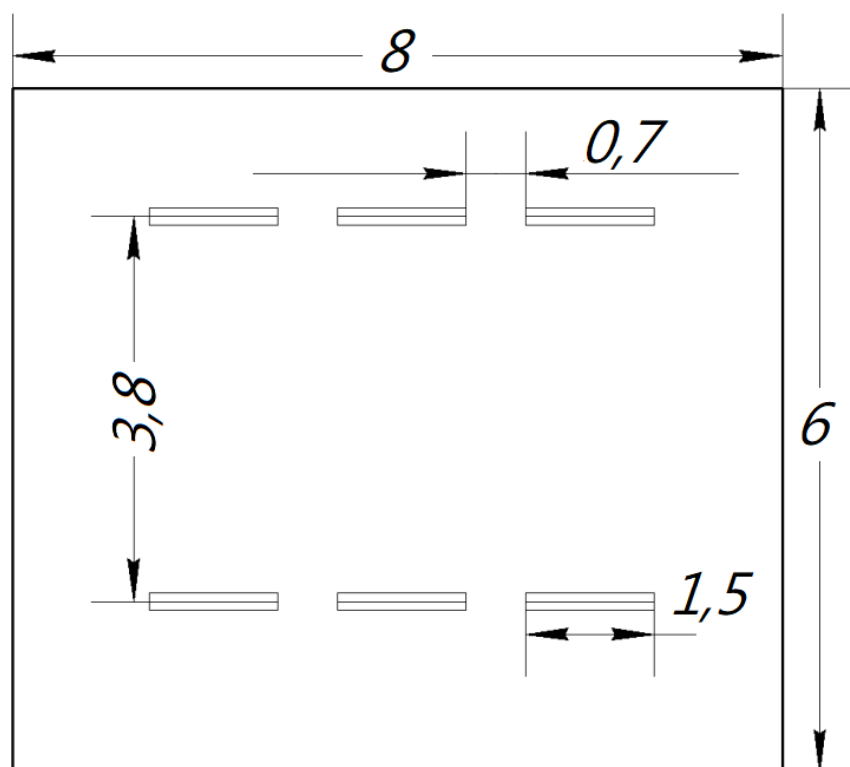


Рисунок 5.1 – План и размещение светильников с люминесцентными лампами

Нервно-психические перегрузки организма, работающего связанные с напряженностью трудового процесса

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [6] подразделяются на: умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой; перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой; монотонность труда, вызывающая монотонию; эмоциональные перегрузки.

Нервно-психические перегрузки возникают из-за длительного сосредоточенного наблюдения, работы с большими массивами информации. Вследствие таких перегрузок у человека снижается уровень работоспособности, повышается утомляемость, ухудшается психологическое состояние.

Во избежание нервно-психических перегрузок необходимо делать перерывы в работе каждый час по 10-15 минут. Во время данных перерывов работникам рекомендуется выполнять простые физические упражнения, в том числе упражнения для глаз.

Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса

Тяжесть труда может стать причиной снижения работоспособности, а также профессионального заболевания. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [10].

Согласно таблицы 17 Р 2.2.2006-05 [10], по большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени. По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течение рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени.

Для облегчения тяжелого физического труда необходимо использовать машины, обеспеченных системой управления, а также чередование режимов труда и отдыха, и производственную гимнастику.

Повышенный уровень электромагнитного и ионизирующего излучения

Персональные ПК являются источниками широкополосных электромагнитных излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, ближнего инфракрасного, радиочастотного диапазона, сверх- и инфра-низкочастотного, электростатических полей. Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут явиться причиной многих серьезных заболеваний.

Оценка опасности воздействия магнитного поля на человека производится по величине электромагнитной энергии, поглощенной телом человека. Уровни допустимого облучения определены в ГОСТ 12.1.006-84 [17]. Нормативными параметрами в диапазоне частот 60 кГц – 300 мГц являются напряженности E и H электромагнитного поля. В диапазоне низких частот интенсивность излучения не должна превышать 10 В/м по электрической составляющей, а по стандартам MPR II не должна превышать 2.5 В/м по электрической и 0.5 А/м по магнитной составляющей напряженности поля.

К основным методам защиты от электромагнитных излучений относятся: рациональное размещение излучающих и облучающих объектов; ограничение

времени нахождения работающих в электромагнитном поле (не более двух часов в день); защита расстоянием (не менее 600-700 мм от экрана дисплея).

Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны

Выполнение лабораторных работ (химический анализ грунта и воды) сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, химическое воздействие на организм работающего человека может оказывать отрицательное влияние, может вызвать отравление и химические ожоги. Пары и газы образуют с воздухом смеси, а твердые и жидкие частицы образуют аэродисперсные системы – аэрозоли.

Биологическая активность пыли зависит от ее химического состава. Фиброгенность пыли определяется содержанием в ней свободной двуокиси кремния (SiO₂). Пыль железной руды содержит до 30% свободной SiO₂. Чем больше содержание в пыли свободной двуокиси кремния, тем она более агрессивна.

При длительном вдыхании пыли возникают профессиональные заболевания легких – пневмокониозы. При вдыхании пыли, содержащей свободный диоксид кремния (SiO₂), развивается наиболее известная форма пневмокониоза – силикоз.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений и открытых площадок в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 [18] устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. ПДК выражаются в миллиграммах (мг) вредного вещества, приходящегося на 1 кубический метр воздуха, т. е. мг/м³. ПДК пыли приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Предельно-допустимые концентрации пыли в (ГОСТ 12.1.005-88 [18])

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Агрегатное состояние	Класс опасности
Пыль растительного животного происхождения: с примесью диоксида кремния	4	аэрозоль	IV

Мероприятия для снижения содержания пыли в воздухе рабочей зоны:

- увлажнение обрабатываемых материалов предупреждает пыление, попадание частиц пыли в воздух рабочей зоны;
- использование вентиляции;
- применение средств индивидуальной защиты.

5.5 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

При проведении инженерно-геологических изысканий для строительства блока градирен на полевом, лабораторном и камеральном этапах происходит негативное воздействие на окружающую среду. Основными документами, устанавливающими требования по экологической безопасности, являются ГОСТ 17.1.3.06-82 [30], ГОСТ 17.1.3.02-77 [31], ГОСТ Р 59057-2020 [32].

Полевой этап: уничтожение и повреждение почвенно-растительного слоя, нарушение естественного залегания грунтов и их физико-механических свойств, загрязнение атмосферы выхлопными газами, загрязнение грунтовых вод отходами горюче-смазочных материалов III класса опасности. Природоохранными мероприятиями будут служить рекультивация земель. Согласно СП 446.1325800.2019 [33] все пройденные инженерно-геологические выработки после окончания работ должны быть ликвидированы: шурфы, канавы, закопушки – обратной засыпкой грунтов с трамбованием; скважины – тампонажем глиной, цементно-песчаным раствором или выбуренным материалом в целях исключения загрязнения природной среды, и активизации геологических и инженерно-геологических процессов, а также соблюдения требований техники безопасности.

Лабораторный и камеральный этапы: образование отходов V класса опасности – практически неопасных для живых существ и природной среды. К таким отходам относятся: бумага офисная, картон, мусор из офисных помещений и др. Выдача паспортов на такие отходы не производится. Утилизация отходов V класса опасности происходит путем передачи их региональным операторам по обращению с отходами. Отходы, как правило, захораниваются на

специализированных полигонах, но также могут быть переработаны и использованы повторно.

В ходе лабораторных работ будут образовываться в незначительных количествах бытовые сточные воды. Главным источником сточных вод является мойка оборудования и приспособлений для проведения испытаний. К таким приспособлениям относятся: бюксы, шпатели, балансирные конусы Васильева с цилиндрическими чашками, кольца-пробоотборники, ножи, мерные цилиндры, колбы и т.д. Сточные воды в данном случае будут загрязнены теми же веществами, которые находятся в пробах и образцах грунтов и грунтовых вод.

Согласно ГОСТ Р 55090-2012 [29] устанавливаются меры в области обращения с отходами бумаги и картона. Макулатура при использовании не выделяет вредных веществ, в воздушной среде и в присутствии других веществ не образует вредных соединений.

5.6 БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

На проектируемом участке могут возникнуть следующие чрезвычайные ситуации:

- Природного характера (ураганы, смерчи, наводнения и др.);
- Техногенного характера (пожары и взрывы в зданиях и транспорте).

На лабораторном и камеральном этапах исследования наиболее вероятная причина возникновения ЧС – это пожар на рабочем месте. Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [34].

Согласно данному закону, помещения, здания и сооружения, в которых предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, оборудуются автоматическими установками пожарной сигнализации и пожаротушения в соответствии с уровнем пожарной опасности помещений. Автоматические установки пожарной сигнализации, пожаротушения должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

Согласно «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности» [34] Статье 8, классифицируем пожары по виду горючего

материала: класс А - пожары твердых горючих веществ и материалов, класс Е - пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.

Также классифицируем помещение по пожароопасности согласно [34] Статье 18: класс П-Па - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Возможными причинами пожара являются: нарушение требований техники безопасности при работе с электрооборудованием, неисправное состояние электрической проводки, сбой в работе электронно-вычислительной техники.

Ответственные за пожарную безопасность обязаны не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности. Обучать персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае загорания или пожара, контролировать соблюдение рабочими противопожарного режима, обеспечивать исправное содержание и постоянную готовность к действию средств огнетушения, применять меры по ликвидации возникающих пожаров.

При возникновении пожара основными вредными и опасными факторами воздействия на здоровье и жизнь людей являются задымленность, высокие температуры и открытое горение.

В целях предотвращения распространения пожара применяются меры по ограничению площади, интенсивности и продолжительности горения.

В рабочем помещении обеспечены средства противопожарной защиты: план эвакуации людей при пожаре, системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ. Помещения оборудованы первичными средствами пожаротушения – углекислотными огнетушителями (ОУ), порошковыми огнетушителями (ОП). Также имеется памятка о соблюдении правил пожарной безопасности, установлена система автоматической противопожарной сигнализации. Лаборатория оснащена пожарными кранами.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ:

В ходе написания данного раздела были проанализированы основные опасные и вредные факторы, имеющие место при работах в рамках исследования. Была изучена нормативная документация по обеспечению безопасности работ. Также, были предложены мероприятия по снижению действия опасных и вредных производственных факторов.

Категория помещения по электробезопасности согласно ПУЭ соответствует первому классу – «помещения без повышенной опасности» [7].

Согласно таблицы 17 Р 2.2.2006-05 [10], по большинству показателей тяжести трудового процесса в полевых условиях класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени. По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени. При работе в помещении класс условий труда оптимальный.

Согласно правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок персонал должен обладать I группой допуска по электробезопасности.

Согласно «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности» [34] Статье 8, возможные пожары классифицируются по виду горючего материала: класс А – пожары твердых горючих веществ и материалов, класс Е – пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.

Камеральное и лабораторное помещение по пожарной и взрывоопасной опасности согласно статье 18 [34] относятся к классу П-Па - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были рассмотрены инженерно-геологические, условия района работ и составлен проект инженерно-геологических изысканий для строительства детского сада.

Дана детальная характеристика инженерно-геологических условий участка работ. В результате анализа пространственной изменчивости показателей свойств грунтов в пределах района работ выделено 2 инженерно-геологических элемента. Для каждого инженерно-геологического элемента представлены нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств. Проведена оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка работ. По результатам оценки категория сложности – I (простая).

В ходе проекта были составлены карта инженерно-геологических условий (приложение А), расчетная схема основания сооружения (приложение Б), геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины (приложение В) и определены виды и объемы работ.

Сметная стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий по проекту составила 1 369 519,64 рублей с учетом НДС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022, с изм. от 11.04.2023): принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года // Ведомости Федерального Собрания Российской Федерации. – 2002. – №5;
- 2) "Конституция Российской Федерации" Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 года // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. – 2022. – № 0001202210060013;
- 3) ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования // Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2001;
- 4) ГОСТ 12.2.033-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования // Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2001;
- 5) ПНД Ф 12.13.1-03 Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения): принят Минприроды России // Министерство природных ресурсов РФ. - М. – 2003;
- 6) ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправками): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартиформ. – 2019;
- 7) ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (с Поправкой): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартиформ. –2019;
- 8) ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности: принят

Госстандартом СССР // Официальное издание. Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2001;

9) ГОСТ 12.1.008-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Биологическая безопасность. Общие требования: принят Госстандартом СССР // Официальное издание. Система стандартов безопасности труда. Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2002;

10) Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: принят главным государственным санитарным врачом РФ // Официальное издание. Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. – 2005. – Вып. №3;

11) СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: принят главным государственным санитарным врачом РФ // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. –2021. – № 0001202102030022;

12) ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с Поправкой, с Изменением N 1): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ.– 2019;

13) ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (Переиздание): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ.– 2019;

14) ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ.– 2010;

15) СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменениями N 1, 2): принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru. – 2020;

- 16) МР 2.2.9.2311-07 Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности: принят главным государственным санитарным врачом РФ // Официальное издание М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2008;
- 17) ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (с Изменением N 1, с Поправкой): принят Госстандартом СССР // Официальное издание. Система стандартов безопасности труда. Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2002;
- 18) ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1): принят Госстандартом СССР // Официальное издание. М.: Стандартиформ. – 2008;
- 19) ГОСТ Р 54578-2011 Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартиформ. – 2019;
- 20) ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N 1): принят Госстандартом СССР // Официальное издание. М.: Стандартиформ. – 2006;
- 21) ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Поправками, с Изменением №1): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартиформ. – 2017;
- 22) СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах: принят главным государственным санитарным врачом РФ // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. – 2016. – № 0001201608090016;

- 23) ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация: принят Госстандартом СССР // Официальное издание. Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2001;
- 24) ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1): принят Госстандартом СССР // Официальное издание. Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2001;
- 25) ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля: принят Госстандартом СССР // Официальное издание. Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов. – 2001;
- 26) ГОСТ 28249-93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ: принят МГС // Официальное издание. М.: Издательство стандартов. –1994;
- 27) ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1): принят Госстандартом СССР // Официальное издание. М.: Стандартиформ. – 2006;
- 28) СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий: принят главным государственным санитарным врачом РФ // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. – 2021. – № 0001202102050027;

- 29) ГОСТ Р 55090-2012 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Рекомендации по утилизации отходов бумаги: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;
- 30) ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод: принят Госстандартом СССР // Официальное издание. Контроль качества воды: Сб. ГОСТов. - М.: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ". – 2010;
- 31) 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 (с Изменением N 1): принят Госстандартом СССР // Официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов. –2002;
- 32) ГОСТ Р 59057-2020 Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2020;
- 33) СП 446.1325800.2019 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ (с Изменением №1): принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;
- 34) Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция): принят Государственной думой // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2008. – №30 (ч.1). – ст.3579;
- 35) ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний (Переиздание): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;
- 36) СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4): принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2017;

- 37) ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2020;
- 38) СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий: принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2016. – 36 с;
- 39) СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* (с Изменениями N 2, 3): принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2018;
- 40) СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 (с Изменением N 1): принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2017;
- 41) СП 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85 (с Изменением N 1): принят Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2017;
- 42) ГОСТ 30672-2019 Грунты. Полевые испытания. Общие положения: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2020;
- 43) ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;
- 44) ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием (с Изменением N 1, с Поправкой): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;
- 45) ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;

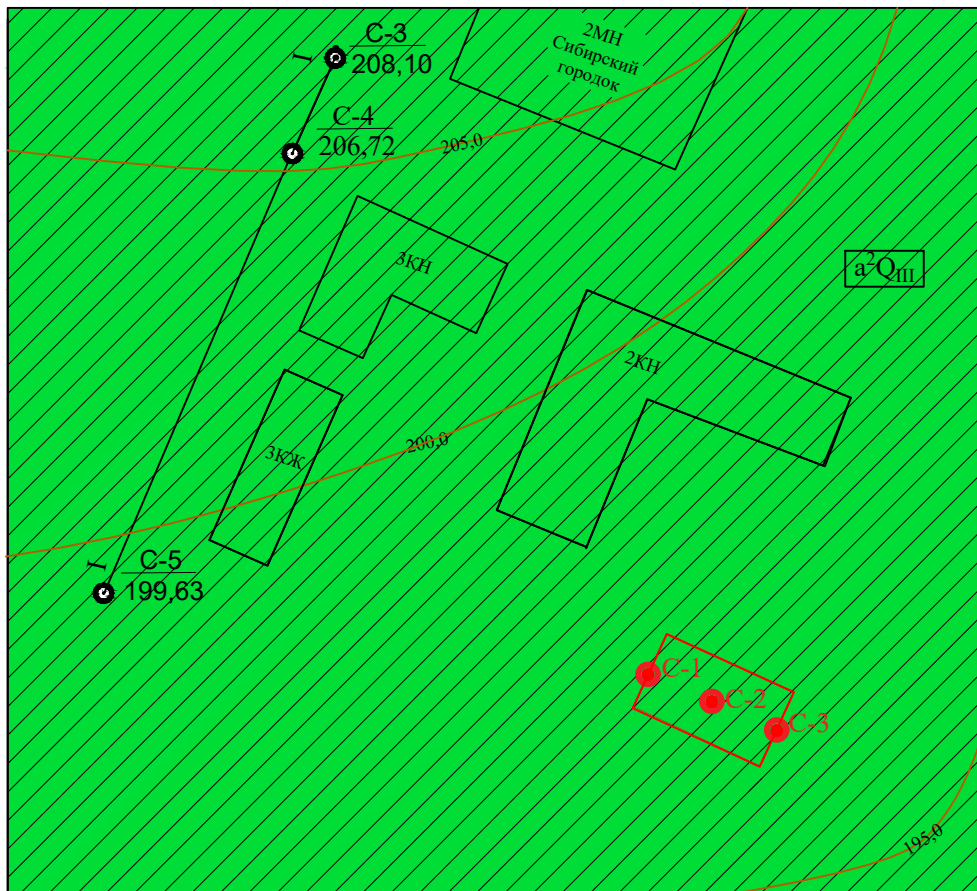
- 46) ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2016;
- 47) ГОСТ 12248.4-2020 Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия: принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2020;
- 48) ГОСТ 28622-2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости (с Поправкой, с Изменением N 1): принят Росстандартом // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;
- 49) ГОСТ Р 56726-2015 Грунты. Метод лабораторного определения удельной касательной силы морозного пучения (с Изменением N 1): принят Росстандартом// Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2019;
- 50) ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки: принят Госстандартом СССР // Официальное издание. М.: Стандартинформ. – 2011;
- 51) СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003 (с Изменениями N 1, 2): принят Минрегионом России // официальное издание М.: Минрегион России. – 2012;
- 52) Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства: одобрен Государственным комитетом Российской Федерации по жилищной и строительной политике (письмо от 22.06.1998 г., № 9-4/84); принят Государственным комитетом Российской Федерации по жилищной и строительной политике. – Москва. – 1999;
- 53) Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 336 с;
- 54) Фомин А.Г. Рекомендации по производству буровых работ при инженерно-геологических изысканиях для строительства: Справочник –1-е изд. – М.: Издательство литературы по строительству. Москва – 1970 ;

55) Лавренов П. Ф., Снежко Б. А., Щигрев А. Ф. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-XV (ЛенинскКузнецкий). Объяснительная записка. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 115 с.;

56) Карта донеогеновых образований: N-45-XV (Ленинск-Кузнецкий). Государственная геологическая карта Российской Федерации. Издание второе. Геологическая карта донеогеновых образований. Кузбасская серия, масштаб: 1:200000, серия: Кузбасская, составлена: ФГУГП Запсибгеолсъемка, 2000 г.

Карта инженерно-геологических условий площадки изысканий

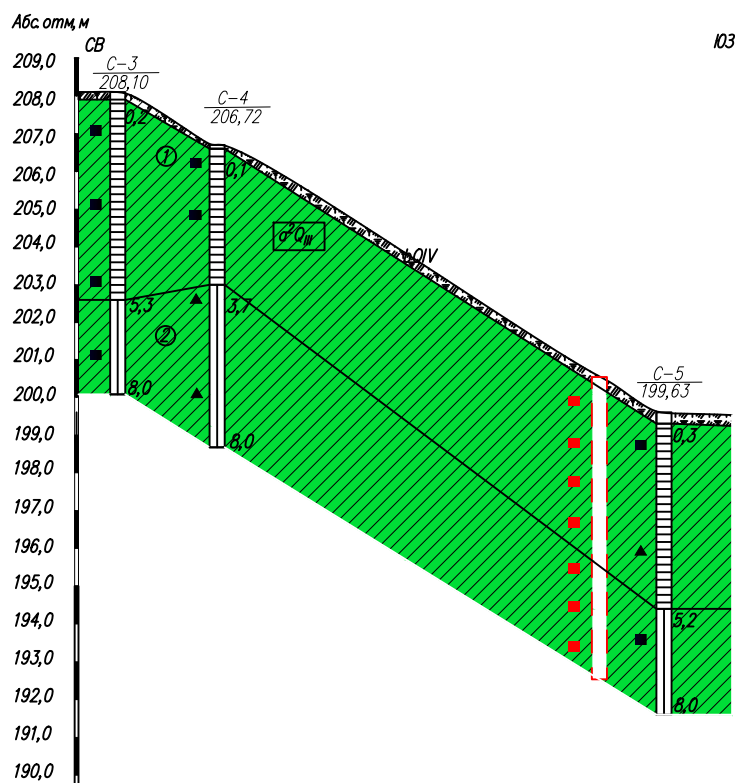
Масштаб 1:2000
В 1 сантиметре 20 метров



Автор: Богородская Л.Д. 2023г.

Инженерно-геологический разрез по линии I-I

МАСШТАБ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 1 : 2000
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ 1 : 200



Номер скважины	C-3	C-4	C-5
Отметка устья, м	208,10	206,72	199,63
Глубина, м	8,0	8,0	8,0
Расстояние, м	26,2	118,3	

Условные обозначения

I Стратиграфо-генетические комплексы

- bQ_{IV} Современные биогенные отложения
- a^2Q_{III} Верхнечетвертичные аллювиальные отложения второй надпойменной террасы

II Инженерно-геологические элементы

- ① Суглинок тяжелый полутвердый непрсагонный незасоленный
- ② Суглинок легкий пылеватый тугопластичный

III Прочие обозначения

- C-3 Сквжина, пробуренная в 2022 г., ее номер и глубина 8,0
- Граница инженерно-геологического элемента
- 200,0 Изолинии рельефа, м
- $\frac{C-4}{206,72}$ Сквжина: в числителе - номер сквжины, в знаменателе - абс. отм. устья, м
- ① Номер инженерно-геологического элемента
- ▲ Места отбора проб нарушенной структуры
- Места отбора проб ненарушенной структуры

IV Обозначения показателя текучести грунтов

Показатель текучести для суглинков

- твердые и полутвердые
- тугопластичные

V проектные работы

- Контур проектируемого сооружения
- С-1 Проектная сквжина
- Проектная сквжина с опробованием

МО и Н РФ	Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет	2023 г.
ИШПР	Специальность 21.05.02 Прикладная геология Профиль: Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр. 218В
Выпускная квалификационная работа (дипломное проектирование)		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство детского сада	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта ИГУ и инженерно-геологический разрез	Масштаб 1:1
СТУДЕНТ		Богородская Л.Д.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Строкова Л.А.
ЗАВ. КАФЕДРОЙ		Гусева Н.В.

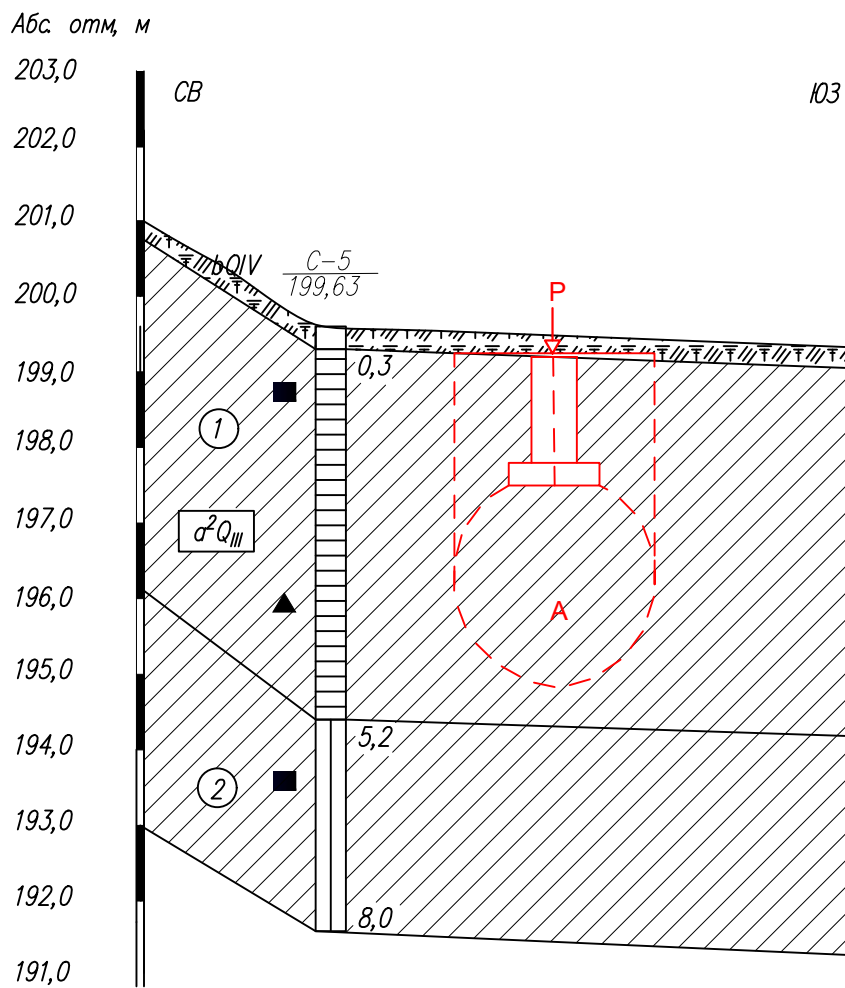
Копировал

Формат А3

Расчетная схема ленточного фундамента

Условные обозначения

Вертикальный масштаб 1:100



I Стратиграфо-генетические комплексы

$\sigma^2 Q_{III}$ Верхнетертичные аллювиальные отложения второй надпойменной террасы

II Инженерно-геологические элементы

1 Суглинок тяжелый полутвердый непросадочный незасоленный

2 Суглинок легкий пылеватый тугопластичный

III Прочие обозначения

C-3 Скважина, пробуренная в 2022 г., ее номер и глубина 8,0

Граница инженерно-геологического элемента

C-4 Скважина: в числителе - номер скважины, в знаменателе - абс. отм. устья, м

1 Номер инженерно-геологического элемента

▲ Места отбора проб нарушенной структуры

■ Места отбора проб ненарушенной структуры

P Нагрузка на фундамент

A Активная зона сжимаемой толщи

Сфера взаимодействия фундамента и естественного основания

IV Обозначения показателя текучести грунтов

Показатель текучести для суглинков
твердые и полутвердые
тугопластичные

Номер ИГЭ	Показатели физико-механических свойств	Вид показателя	Цель определения
1	силы морозного пучения τ -касательные σ -нормальные	нормативный	Устойчивость фундамента на действие сил пучения
	I_L -показатель текучести	нормативный	
	гранулометрический состав	нормативный	
	R -сопротивление грунта ρ -плотность грунта	расчетный	Несущая способность

ИГЭ	Название ИГЭ	Природная влажность W, д.е.	Влажность на границе текучести W_L , д.е.	Влажность на границе раскатывания W_p , д.е.	Число пластичности I_p	Показатель текучести I_L , д.е.	Коэффициент пористости e , д.е.	Коэффициент водонасыщения грунта S_r , д.е.	Плотность сухого грунта, ρ_d , г/см ³	Плотность частиц грунта, ρ_s , г/см ³	Гранулометрический состав, %								Для расчетов при доверительной вероятности $\alpha=0,85/0,95$ (СП 22.13330.2016)							
											2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002	Плотность грунта, ρ , г/см ³		Угол внутреннего трения, град.		Удельное сцепление, кПа		Модуль деформации, МПа	
1	Суглинок тяжелый полутвердый непросадочный незасоленный	0,266	0,37	0,25	0,11	0,12	0,78	0,93	1,53	2,72	0	0	0	0,1	14,2	52,8	21,1	11,7	1,94	1,94	22,64	22,9	27,29	27,6	7,16	7,31
2	Суглинок легкий пылеватый тугопластичный	0,24	0,33	0,20	0,13	0,32	0,74	0,89	1,56	2,71	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	34,0	44,6	11,4	1,94	1,94	22,2	22,5	24,19	24,45	5,67	5,78

МО и Н РФ	Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет	2023 г.
ИШПР	Специальность 21.05.02 Прикладная геология Профиль: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр. 218В
Выпускная квалификационная работа (дипломное проектирование)		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно-геологических изысканий под строительство детского сада	
СОДЕРЖ ЛИСТА	Расчетная схема основания сооружения, таблица нормативных и расчетных показателей свойств грунтов	Масштаб 1:1
СТУДЕНТ		Богородская Л.Д.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Строкова Л.А.
ЗАВ.КАФЕДРОЙ		Гусева Н.В.

ГЕОЛОГО – ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

на бурение инженерно–геологической скважины глубиной 8 м

Тип и группа скважин – тип IIa

Буровая установка – УБР–2А–2

Бурильные трубы – СБТ МЗ 50

Привод – дизель 24–8,5/11

Способ бурения – колонковый “всухую”

Способ отбора монолитов – колонковый

грунтоносами ГВ–1 И ГВ–3

Геологическая часть						Техническая часть							
Линейный масштаб, м	Геологический индекс	Мощность слоев пород по оси скважины, м			Краткое описание горных пород	Категория пород по буримости	Литологическая колонка	Возможные осложнения	Диаметр(мм) глубина,(м)		Тип и марка породоразрушающего инструмента	Технологические параметры режима бурения	Примечание
		от	до	всего					Бурения	Обсадки			
1	bQ _{IV}	0,0	0,3	0,3	Почвенно–растительный слой	II			151/13,9	–	Твердосплавные коронки М5	<p>Частота вращения инструмента 140 об/мин; высота подъема снаряда 10 см; частота качаний снаряда 10–60 в минуту; углубка за рейс 1–1,5 м, осевая нагрузка 3–6 кН.</p>	<p>Для отбора монолитов применяют грунтоносы ГВ–1, ГВ–3</p>
2	dQ _{III}	0,3	5,2	4,9	Суглинок тяжелый полутвердый непресадочный незасоленный	III							
3													
4													
5													
6													
7	III	5,2	8,0	2,8	Суглинок легкий пылеватый тугопластичный		Прихват бурового снаряда грунтом						
8													

МО и Н РФ	Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет	2023 г.
ИШПР	Специальность 21.05.02 Прикладная геология Профиль: Поиски и разведка подземных вод и инженерно–геологические изыскания	ар. 218В
Выпускная квалификационная работа (дипломное проектирование)		
ТЕМА	Инженерно–геологические условия г. Белово Кемеровской области и проект инженерно геологических изысканий под строительство детского сада	
СОДЕРЖ ЛИСТА	Геолого–технический наряд на бурение инженерно–геологической скважины глубиной 8 м	Масштаб 1:1
СТУДЕНТ	Богородская Л.Д.	3
РУКОВОДИТЕЛЬ	Строкова Л.А.	
КОНСУЛЬТАНТ	Бондарчук И.В.	