


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
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение школы (НОЦ): Отделение геологии

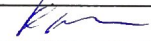
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта
Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада УДК 624.131.1:727:58(571.17)

Студент

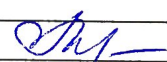
Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Васин Игорь Владимирович		31.05.19

Руководитель


Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. геологии	Крамаренко В.В.	К.Г.-М.Н.		31.05.19

КОНСУЛЬТАНТЫ:

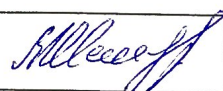
По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	Д.И.Н.		28.05.19


По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е.В.	К.Т.Н.		29.05.19

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БС	Шестеров В.П.			22.05.19

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	К.Г.-М.Н.		01.06.2019

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по специальности подготовки (универсальные)		
P1	Применять <i>базовые и специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 3, 4, 6, 8, ОПК-5, 7, 8, ПК-1, 12, 14), СУОС ТПУ (УК 1,5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ- 3 а, с, h, j)
P2	Использовать <i>базовые и специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления <i>комплексной инженерной деятельностью</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 5, 8, ОПК -3, 4, 5, 6, 9, ПК- 2, 5-11, 16-20, ПСК-1.1, 1.2., 1.4., 1.6, 2.5., 2.6., 3.5., 3.8., 3.9), СУОС ТПУ (УК- 2, 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3e,k)
P3	Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, 8, ОПК-1, 2, 3, 4, 8, ПК-13, 16, ПСК-1.2.), СУОС ТПУ (УК-3, 4, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3g)
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве <i>члена</i> или <i>лидера команды</i> , в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, 7, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6), СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d)
P5	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6.), СУОС ТПУ (УК- 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d)

Р6	Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> 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.	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 4, 5, 9, 10; ОПК-3, 5, 9, ПК-7, 8; 18, 20) СУОС ТПУ (УК-5, 8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с,h,j)
----	---	---

Р7	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному <i>профессиональному совершенствованию</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОСТПУ (УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3i)
----	---	---

Профили (профессиональные компетенции)

Р8	Ставить и решать задачи <i>комплексного инженерного анализа</i> в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 2, 4, 5; ОПК-1, 4, 5, 6, 7, 8, ПК-1, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, ПСК-1.1-1.6, ПСК-2.1-2.8, ПСК 3.1-3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3b) требования профессиональных стандартов: 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
----	---	---

Р9	Выполнять <i>Комплексные инженерные проекты</i> технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом <i>экономических, экологических, социальных и других ограничений</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 6, ОПК-1, 2, 4, 8, ПК-1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 19,20, ПСК-1.1-1.6.; 2.1- 2.8., 3.1-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики(гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
----	--	---


P10	<p>Проводить исследования при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i>, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.</p>	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, ОПК-6,8, ПК-1, 2, 3, 4, 12-16, ПСК-1.3., 1.5., 2.3., 2.4., 2.6., 3.2., 3.3., 3.4.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3b,c) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
P11	<p><i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, современные технические и <i>IT</i> средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, экологогеологических работ с учетом <i>возможных</i> ограничений.</p>	<p>Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2-11,16-20, ПСК-1.1-1.6., 2.1- 2.8., 3.1.-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3e, h) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
P12	<p>Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i>, не менее чем по одной из специализаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых,</i> • <i>Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания,</i> • <i>Геология нефти и газа</i> 	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1.6, 2.1-2,8; 3.1- 3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3 а, с, h, j) Требования ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промысловой геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»</p>

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
 Отделение школы (НОЦ) геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

 01.06.19 Кузеванов К.И.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-213 Б	Васину И.В.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада

Утверждена приказом директора (дата, номер)

08.02.2019 №1018/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Фондовые материалы ООО «Геотехника», нормативные документы, опубликованная литература, материалы производственных практик автора

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Общая часть предполагает рассмотрение природных условий района работ, а также геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия участка проектируемого строительства. В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка работ. В проектной части создать проект инженерно-геологических изысканий для строительства сооружений ботанического сада. Разработать виды, объемы работ, методику их проведения.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геологическая карта 2. Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез 3. Расчетная схема основания свайного фундамента 4. Результаты испытания свай статической нагрузкой 5. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной до 16 м

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

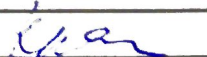
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Трубникова Н.В.
Социальная ответственность	Белоенко Е.В.
Буровые работы	Шестеров В.П.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:


Природные условия района строительства
Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ
Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке
Социальная ответственность.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

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

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФНО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. геологии	Крамаренко В.В.	К.Г.-М.Н.		14.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФНО	Подпись	Дата
3-213 Б	Васин И.В.		14.02.19

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Васину И.В.

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада. Область применения: для проектирования и строительства новых зданий и сооружений.
--	--


Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</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. 	<p>Конституция РФ Трудовой кодекс РФ ГОСТ 12.2.032-78 ГОСТ 17.1.3.06-82 ГОСТ 17.1.3.02-77 ГОСТ 17.4.3.04-85 НПБ 105-03 ГОСТ Р 12.1.019-2017</p>
<p>2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; – отклонение показателей микроклимата в помещении, – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p align="center">Перечень возможных ЧС на объекте:</p> <p><i>техногенного характера</i> – пожары и взрывы в зданиях, транспорте. <i>Природного характера</i> – землетрясения. Выбор наиболее типичной ЧС: - пожар;</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.


4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Перечень возможных ЧС на объекте: <i>техногенного характера</i> – пожары и взрывы в зданиях, транспорте. <i>Природного характера</i> – землетрясения. Выбор наиболее типичной ЧС: - пожар; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.</p>
---	---

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е. В.	К.Т.Н		22.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Васин И.В.		22.02.19

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФНО
3-213Б	Васину И.В.

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

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


<p>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</p>	<p>Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Томску, оклады в соответствии с положением об оплате труда сотрудников НИ ТПУ Материально-технические ресурсы: 415712,1 рублей Информационные ресурсы: фондовая литература Человеческие ресурсы: 2 человека</p>
<p>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</p>	<p>Норма амортизации - 25% 30 % премии 20% накладные расходы 13% районный коэффициент Налоговый кодекс РФ</p>
<p>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</p>	<p>Отчисления по страховым выплатам на основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность – 27,1 % Ставка налога на прибыль 20% Страховые взносы 30% Налог на добавленную стоимость 20 %</p>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:


<p>1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</p>	<p>Виды и объемы работ</p>
<p>2. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</p>	<p>Условия производства</p>
<p>3. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков</p>	<p>Общий расчет сметной стоимости</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФНО	Ученая степень,	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	д.и.н.		22.06.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФНО	Подпись	Дата
3-213Б	Васин Игорь Владимирович		22.06.19

Реферат

Выпускная квалификационная работа 84 с., 1 рисунка, 31 таблица, 75 источника, 5 листов графического материала.

Объектом исследования является участок проектирования строительства здания ботанического сада.

Цель работы - описание инженерно-геологических условий и составление карты инженерно-геологических условий для проекта инженерно-геологических изысканий для строительства ботанического сада.

В процессе работы был проведен анализ и обобщение литературных сведений, фактического материала ранее проведенных исследований. Выделены особенности геолого-географических условий района исследований. Разработан проект инженерно-геологических изысканий.

Даны рекомендации для проектирования и строительства ботанического сада.

Материалами выпускной работы послужили данные ООО «Геотехника».

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, с помощью ET Excel, а так же Autodesk AutoCAD 2017.

Оглавление

Реферат	10
Введение	13
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	14
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика	14
1.1.1 Ландшафтные и геоморфологические условия	14
1.1.2 Климатические условия	15
1.1.3 Гидрологические условия	16
1.1.4 Почвенный покров.....	16
1.1.5 Животный и растительный мир.....	16
1.2 Инженерно-геологическая изученность.....	18
1.3 Краткая геологическая характеристика.....	21
1.3.1 Геологическое строение	21
1.3.2 Стратиграфия	21
1.3.3 Тектоника.....	25
1.4 Гидрогеологические условия	25
1.5 Геологические процессы и явления.....	27
1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ ...	28
2 Специальная часть. инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	30
2.1 Рельеф участка.....	30
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.....	30
2.3 Физико-механические свойства грунтов.....	31
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов и закономерности их пространственной изменчивости	31
2.3.2 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов	31
2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов.....	34
2.4 Гидрогеологические условия	35
2.5 Инженерно-геологические процессы и явления.....	35
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	36
2.7 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружения	36
2.8 Испытание свай.....	37
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ.	39
3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания	39
3.2 Обоснование видов и объемов работ.....	41
3.3 Методика проектируемых работ	44
3.3.1 Топографо-геодезические работы	44
3.3.2 Буровые работы.....	44
3.3.3 Лабораторные работы.....	47
3.3.4 Полевые опытные работы	48
3.3.5 Камеральные работы	48
3.4 Социальная ответственность	49
3.4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	49

3.4.2	Производственная безопасность	51
	Отклонение показателей климата на открытом воздухе	52
	Отклонение показателей микроклимата в помещении	53
3.4.3	Экологическая безопасность	56
3.4.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	58
4	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	60
4.1	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	60
4.1.1	Потенциальные потребители результатов исследования	60
4.1.2	Анализ конкурентных технических решений	61
4.1.3	SWOT-анализ	62
4.1.4	Планирование научно-исследовательских работ	65
4.1.5	Бюджет научно-технического исследования НТИ	70
4.1.6	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	74
	Заключение.....	78
	Список использованной литературы	79

Введение

Данная работа представляет собой проект инженерно-геологических изысканий для проектирования строительства комплекса сооружений ботанического сада на стадии проектной документации.

Целью данной работы является составление инженерно-геологической характеристики и проекта инженерно-геологических изысканий под строительство по объекту «Комплекс застройки территории ботанического сада».

Исходя из цели работы, необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать район расположения объекта работ;
- составить инженерно-геологическую характеристику района работ;
- провести обзор ранее проведённых исследований на объекте работ;
- составить проект на выполнение инженерно-геологических изысканий;
- описать методику, виды и объемы работ;
- сделать выводы по проведенной работе.

Это позволит определить текущее состояние геологической среды, а также техногенных и социально-экономических условий в районе расположения проектируемого объекта с целью инженерно-геологического обоснования строительства.

Для написания данного проекта были использованы данные инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО «Геотехника», г. Кемерово.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

1.1.1 Ландшафтные и геоморфологические условия

Объект работ расположен в южной части жилого района «Лесная Поляна» г. Кемерово на незастроенной территории и представляет собой площадку под застройку территории ботанического сада и полосы местности шириной в 50 метров под проектируемую подъездную автодорогу.

Город Кемерово образован 9 мая 1918 года, является областным центром Кемеровской области, расположен на юго-востоке Западной Сибири, в центре Кузнецкой котловины, в северной части Кузнецкого угольного бассейна, на обоих берегах реки Томь, в среднем ее течении, при впадении в нее реки Искитим. Правобережная часть города связана с левым берегом двумя автомобильными и одним железнодорожным мостами [69].

Территория г. Кемерово находится в пределах увалисто-холмистой денудационно-эрозионной равнины севера Кузнецкой котловины. В рельефе ее выделяются два основных элемента - плоские водоразделы и речные долины. Водоразделы с отметками 180-260м представляют реликты древней дочетвертичной равнины. Превышение над днищем долин составляет 96-200 м. Формы водоразделов сглаженные, вершинные поверхности плоские, склоны пологие, ровные, расчлененные долинами, логами, балками. Речные долины представлены хорошо разработанной, террасированной долиной р. Томи и менее разработанными долинами ее притоков.

Поверхность склонов и долина изрезана временными водотоками, логами. На застроенной территории на отдельных участках естественный рельеф изменен: засыпаны лога, проведены планировочные работы (срезки, подсыпки) намыв грунта в поймах и т.д. В пределах долины в черте города Кемерово выделяются низкая, высокая пойма и пять надпойменных террас.

Правые притоки р. Томи (р. Чесноковка, Алыкаевка, Крутой, Каменушка, Люскус) имеют общие морфологические особенности, долины их плохо выражены в рельефе. Характеризуются незначительным уклоном бортов (до 10°) корытообразным профилям, уклоном тальвега до 3°, преобладающим значением процессов аккумуляции. Долины ручьев слабо заболочены, ширина их в верхней части достигает 500-600 м, днища плоские, ширина их изменяется от 30 до 100м. В нижнем течении ручьев, ближе к устью, уклон тальвега возрастает до 5-7°, профиль долин "V" - образный, преобладают эрозионные процессы. Пойменные отложения отмечены лишь в верхнем течении ручьев, они, как правило, носят наложенный характер. Долина р.р. Каменушка и Люскуса

являются типично эрозионными долинами, профиль их "V"-образный, наклон бортов достигают 30 градусов. Наиболее крупной является долина р. Искитимки – левого притока реки Томь. Профиль ее асимметричный, правый берег крутой, сложенный на значительном протяжении коренными породами. В нижнем течении (от Искитимского моста) правый берег подвержен эрозии. Левый берег пологий, частично заболоченный, поросший тальником. Пойменные и террасовые отложения развиты по левому берегу. Ширина террас в среднем течении достигает 600-900м. Поверхность террас неровная с остатками стариц. [68]

В геоморфологическом отношении участок работ расположен на водораздельной территории рек Осиновка и Люскус. Абсолютные отметки поверхности земли составляют 228-235 м.

1.1.2 Климатические условия

В соответствии с СП 131.13330.2012 район изысканий входит в климатический район IV. Климат района работ – резко-континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. Средняя многолетняя температура воздуха, по данным метеостанции составляет:

Таблица 1.1 - Средняя многолетняя температура воздуха (°С):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-18,8	-16,9	-9,8	1	9,7	16,3	18,8	15,4	9,5	1,3	-9,6	-16,9	0

Продолжительность: теплого периода- 198 дней, холодного периода – 167 дней.

Среднемесячное и годовое количество осадков, мм:

Таблица 1.2 - Среднемесячное и годовое количество осадков, мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
18	14	14	21	44	59	70	62	44	35	27	21	429

В среднем за год осадков на территории изысканий выпадает 429 мм. В годовом ходе - максимум месячных осадков приходится на июль 70 мм, а минимум на февраль-март - 14 мм.

Наибольшая высота снежного покрова - 48 см.

Согласно СП 20.13330.2016 - снеговой район IV, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли Sg, 2,4 кПа (240 кгс/м²).

Господствующим направлением ветра для района является южное и юго-западное. Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5 %, равна 13 м/с.

Таблица 1.3 - Средняя многолетняя и годовая скорость ветра, м/с

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3,7	3,3	3,3	3,6	3,9	2,9	1,9	2,2	2,4	3,6	4,1	3,1	3,2

Среднегодовая скорость ветра – 3,2м/с.

Максимальная скорость ветра - 40 м/с.

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» - ветровой район III, нормативное значение ветрового давления w_0 0,38 кПа (38 кгс/м²).

1.1.3 Гидрологические условия

Гидрографическая сеть района принадлежит бассейну р. Томи, которая в свою очередь, является притоком реки Обь первого порядка. По характеру водного режима р. Томь относится к алтайскому подтипу, для которого характерно весенне-летнее половодье и паводки в теплое время года. Главной фазой водного режима является весеннее половодье, которое проходит в несколько пиков, что обусловлено неравномерным снеготаянием на водосборе. Первый пик половодья формируется притоками, расположенными в Кузнецкой котловине, второй пик - притоками с залесенными водосборами, третья основная волна, которая накладывается на предыдущие пик, формируется правобережными притоками Кузнецкого Алатау и притоками с истоками, расположенными в Горной Шории. На половодье проходит 60-70% годового стока.

Среднегодовой расход р. Томи у Кемерово 1100 м³/сек. Средний многолетний годовой модуль стока колеблется от 30 до 50 л/сек км². Максимальные расходы воды наблюдаются во время весеннего половодья (с конца апреля до конца мая) и лишь в отдельные годы – во время летне-осенних дождевых паводков. Замерзают реки в середине ноября. Продолжительность ледостава 150-170 дней. Вскрытие рек происходит во второй половине апреля. Ледоход продолжается в среднем 3-10 дней и сопровождается образованием заторов.

1.1.4 Почвенный покров

Земли участка изысканий зарегистрированы в Федеральном бюджетном учреждении «Кадастровая палата» по Кемеровской области под кадастровым номером 42:04:0208002:6229. Категория земель – земли поселений (земли населенных пунктов) (по классификатору - для размещения лесопарков; по документу - лесопарки; ботанический сад; лыжные базы; пункты проката игрового и спортивного инвентаря).

Согласно схеме почвенно-географического районирования Кемеровской области территория объекта расположена в лесостепной зоне, в районе распространения черноземов, выщелоченных и оподзоленных, светло-серых, серых и темно-серых лесных оподзоленных почв.

1.1.5 Животный и растительный мир

На участке значительная роль принадлежит многолетним травянистым растениям, обитающим в условиях достаточного, но не избыточного увлажнения. Лесные массивы

представлены в основном лесами из мягколиственных древесных пород (береза, осина), березовыми и осиновыми колками. Травостой довольно густой. Доминируют виды: *Filipendula vulgaris* (лабазник шестилепесный), *Fragaria vesca* (земляника лесная), *Adonis sibirica* (горюцвет весенний), *Potentilla ariserina* (лапчатка гусиная), *Artemisia campestris* (полынь равнинная), *Artemisia absinthium* (полынь горькая), *Tussilago farfara* (мать – мачеха), *Geranium pratense* (герань полевая), *Euphorbia esula* (молочай острый), *Origanum vulgare* (душица обыкновенная), *Achillea millefolium* (тысячелистник обыкновенный), *Matricaria inodora* (Ромашка непахучая) *Oenothera lutea* (таатарник колючий).

Из злаков встречаются - *Phleum pratense* (тимофеевка луговая), *Poa pratensis* (мятлик луговой), *Hierochloa odorata* (зубровка душистая), *Agropyron repens* (пырей ползучий), *Bromus inermis* (костер безостый), *Anthoxanthum odoratum* (душистый колосок, обыкновенный), *Helictotrichon pubescens* (овсец опушенный), *Avenastrum pubescens*, *Alopesurus pratensis* (лисохвост луговой), *Festuca valesiaca* (овсяница желобочная, типчак). На прогалинах и в мелких понижениях произрастают луговые сообщества, чаще присутствуют: горошек мышиный, клевер белый, клевер розовый, тимофеевка луговая, ежа сборная, мятлики, скерда сибирская, ястребинка зонтичная и др. В основном на лугах произрастают виды семейства Злаковых и Сложноцветных.

На территории рассматриваемого участка в основном обитают представители луговых фаунистических комплексов. Комплексы беспозвоночных включает герпетобионтов (обитателей почв и напочвенных позвоночных) и хортобиотов (обитателей травостоя). Среди герпетобионтов наиболее многочисленны насекомые: муравьи, жуки, жужелицы, клопы. Хортобиоты представлены стрекозами, представителями саранчовых, бабочек (белянки, нимфомиды, голубянки), шмели.

Среди млекопитающих доминируют следующие семейства грызунов из хомяковых и мышиных. На территории многочисленны мышевидные грызуны (мыши, полевки, суслики, сурки и др.). Затем по числу представленных видов следуют отряды Хищные и Насекомоядные при доминировании семейства Куньи в первом случае и семейства Землеройковых - во втором. Из числа наземных позвоночных животных к охотничье-промысловым видам относится: обыкновенная лисица, лесной хорек, обыкновенная белка, заяц – беляк.

Орнитофауна представлена следующими видами: ворона серая (*Corvus cornix*), ворона черная (*Corvus corone*), воробей домовый (*Passer domesticus*), голубь сизый (*Columba livia*), сорока (*Pica pica*), синица большая (*Parus major*), все виды птиц встречаются на пролёте.

При производстве рекогносцировочного обследования краснокнижные виды животных и растительности не обнаружено.

1.2 Инженерно-геологическая изученность

Первые геологические исследования на территории Кузбасса и г. Кемерово связаны с началом разработки месторождений каменного угля и относятся к концу XVIII и началу XIX веков.

В 1924 г. была составлена геологическая карта Кузбасса масштаба 1:500000, с 1925 года начались работы по геологическому картированию в масштабе 1:50000. К 1930 г. был составлен полный разрез продуктивных отложений Кемеровского района и произведено их стратиграфическое расчленение. Детальные геологические исследования на территории района выполнены трестом "Кузбассуглегеология", в результате чего в 1968 г. был выпущен отчет по геологии Кемеровского района Кузбасса. В отчете приведено описание геологического строения и гидрогеологических условий района, запасы полей всех действующих и строящихся шахт и разрезов, приложена геологическая карта района масштаба 1:25000.

Гидрогеологическое изучение Щегловского участка (западная часть Кемеровского района) были начаты в 1929-30 г.г. под руководством П.И. Бутова. В период с 1951 по 1954 г.г. был выполнен большой объем гидрогеологических исследований в задачи которых входило: уточнение границ террас р. Томи и изучение состава слагающих их пород, количественное и качественное изучение подземных вод, связанных с галечниками и коренными породами верхней, наиболее обводненной зоны до глубины 100м от дневной поверхности, определение водопритоков в горные выработки. В 60 годы детальные гидрогеологические исследования для оценки перспектив централизованного водоснабжения г. Кемерово за счет подземных вод проводит Красновоярская ГРП, ПГО «ЗапСибГеология» в результате которых утверждены ГКЗ СССР в районе Металлплощадки эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 67 тыс.м³/сут, оценены прогнозные запасы на Елыкаевском, Силинском, Смолинском участках. Этой же партией проведены гидрогеологические съемки для подготовки к изданию гидрогеологической карты масштаба 1:200000.

С 1968 г. изучением режима подземных вод на территории г. Кемерово занимается Кемеровский трест инженерно-строительных изысканий. До 1978 г. сети режимных скважин буровались лишь на промплощадках: 43 скважины на территории ПО "Азот"; 27 – на территории НПО "Карболит"; 17 - на территории ОАО «КОКС»; 12 скважин - на заводе "Химволокно"; 15 - на комбинате шелковых тканей. По всем вышеперечисленным площадкам составлены отчеты, в которых дан анализ режима

подземных вод, их химического состава и агрессивности, за период изысканий сделан качественный анализ причин источников подтопления территории.

В 1978 г. по заданию Управления коммунального хозяйства г. Кемерово было пробурено и оборудовано в пределах селитебной застройки 100 режимных скважин. Режимные наблюдения по сети скважин проводились в период 1978-80г. В это же время тематической группой отдела гидрогеологии трестом "КузбассТИСИЗ" был проведен сбор и систематизация геолого-гидрогеологической информации по территории г. Кемерово. В результате был составлен отчет, в который вошли гидрогеологическая карта масштаба 1:10000, карты глубин залегания, минерализации и химического состава подземных вод масштаба 1:10000, карта четвертичных отложений масштаба 1:10000, гидрогеологические и инженерногеологические разрезы. В 1985-1986 гг. на основании технического задания ПИ «Гипрокоммунстрой» пробурено и оборудовано 59 режимных скважин, проведен двухлетний цикл наблюдений, собраны и систематизированы материалы исследований прошлых лет и в результате выпущена работа по разработке схемы инженерной защиты г. Кемерово от подтопления. Инженерно-геологические исследования территории г. Кемерово начались с 1930 г. в связи с началом интенсивного промышленного и гражданского строительства. С 1930 по 1941 г.г. изыскания проводились на отдельных строительных площадках различными организациями из европейской части СССР (Ростов-на-Дону, Москва, Санкт-Петербург и др.). В 1935-38 г.г. были проведены инженерно-геологические исследования Правотомской площадки Кемеровского района для промышленного строительства. Материалы по инженерной геологии левобережья р. Томи в 1948 г были обобщены в виде отчета Нифонтовым Ф.П. Красновоярской гидрогеологической партией ПГО "ЗапСибГеология" в 1961-62гг выполнена инженерно-геологическая съемка масштаба 1:25000 площадок на севере Кузбасса, в том числе Суховский, расположенной на юго-восточной окраине г. Кемерово в излучине р. Томи. В отчете освещено геологическое строение, геоморфология, литология участка подробным описанием на глубину 8-10 м, общие гидрогеологические условия территории, отчет содержит инженерно-геологическую карту участка. С 1962 г. по 1963 г. изучением инженерно-геологических условий территории г. Кемерово занимался специализированный изыскательский отдел при институте "Кемеровогражданпроект". В это же время на территории шахт и шахтовых поселков изыскания выполнялись изыскательской группой института "Сибгипрошахт". В 1963 г. в г. Кемерово был создан трест «КузбассТИСИЗ», который со временем приобрел функции территориальной организации по инженерным изысканиям для строительства. По фондовым инженерно-геологическим материалам «КузбассТИСИЗа» и других проектно-изыскательских

организации группой систематизации треста в 1975г. была составлена инженерно-геологическая карта г. Кемерово масштаба 1:100000 площадью 15150 км², охватывающая исключительно застроенную территорию. За период работы треста (с 1963 года) на территории г. Кемерово выполнено около 1000 испытаний грунтов натурными и эталонными сваями. Красноярский «ПромстройНИИпроект» собрал и обобщил все испытания грунтов сваями. В результате этой работы в 1983 г был выпущен ВСН 67-08-42-88. В разные годы ОАО «КузбассТИСИС» и ООО «Геотехника» в последние 10 лет на территории Рудничного района, были выполнены изыскания для изучения инженерно – геологических условий его застройки [71]

В 2015 г. ООО «Геотехника» были выполнены инженерно-геологические изыскания для строительства комплекса ботанического сада [72].

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия исследуемого района г. Кемерово изучены с достаточной степенью детальности.

1.3 Краткая геологическая характеристика

1.3.1 Геологическое строение

Геологическое строение исследованной территории обусловлено приуроченностью района к северо-восточной части Кузнецкой межгорной впадины.

В геологическом строении территории принимают участие палеозойские отложения ильинской подсерии верхней перми (P2 il), представленные буровато-серыми и серыми песчаниками и пропластками алевролитов, аргиллитов и углей, слагающими ядро Кемеровской синклинали.

Особенностью ильинской подсерии является ее невысокая угленосность, отсутствие рабочих угольных пластов. Сверху эти отложения перекрыты образованиями четвертичного возраста.

1.3.2 Стратиграфия

Стратиграфия города Кемерово представлена архейскими и протерозойскими отложениями фундамента, чехол слагают кембрийские, ордовикские, силурийские, девонские, каменноугольные, пермские, меловые, неогеновые и четвертичные отложения.

Архейская и протерозойская эратемы (AR – PR).

Архейские отложения представлены гнейсами, образующими Томский массив в Центральной части Кузнецкого Алатау. Протерозойские отложения представлены мраморами и кварцитами, широко распространенными в пределах кряжа [73].

Палеозойская эратема (PZ)

Кембрийская, ордовикская и силурийская системы (C-S)

Отложения кембрийской, ордовикской и силурийской систем не расчленённые, на территории Кемеровского района распространены незначительно и прослеживаются в северо-восточной части района. Кембрийские отложения (C) представлены, в основном, мраморизованными известняками, мраморами, доломитами, кварцитами, сланцами, туфами, конгломератами, известковистыми песчаниками и др. Мощность отложений составляет 10 – 14 км. Отложения ордовикской системы (O) сложены песчаниками, туффитами, известковистыми сланцами, мергелистыми известняками, кварцевыми порфиритами, фельзитами, конгломератами и алевролитами. Общая мощность отложений составляет 1000 – 1500 м.

Силурийские отложения (S) представлены базальными конгломератами, сланцами, известняками и песчаниками. Общая мощность силурийских отложений достигает 3,3 км [73].

Девонская система (D) Зарубинская серия (D2 – D3) Девонские отложения (D) связаны с рядом трансгрессий моря в пределы бассейна со стороны Колывань-Томской

области. Обнажается серия по северо-западной, восточной и южной окраинам бассейна. Зарубинская серия включает в себя Зарубинский горизонт (D2-3zt), Пожарищевский горизонт (D2-3pj), Глубокинский горизонт (D2-3gl), Косоутёсовский горизонт (D2-3ks). На северо-западе каждый горизонт начинается рифовыми известняками или ракушечниками, характеризующимися обновленной фауной; они сменяются тонкозернистыми песчаниками и глинистыми сланцами. Каждый горизонт начинается наиболее мелководными осадками, переходящими в более мелководные. Общая мощность серии достигает 2000 м [73]. Каменноугольная система (С) Балахонская серия (С1–Р1) Балахонская серия представляет первый и нижний цикл осадконакопления в Кузнецком каменноугольном бассейне и знаменует собой переход от типичных морских неугленосных отложений нижнего карбона к прибрежно-морским и континентальным угленосным осадкам верхнего карбона и перми. Отложения серии согласно или со скрытым несогласием налегают на осадки мозжухинской серии и по возрасту охватывают промежуток от верхнего яруса нижнего карбона (намюр) до верхов нижней перми. Мощность отложений балахонской серии по отдельным геологическим районам Кузбасса составляет: по Кемеровскому 2800 м, Крапивинскому 1350 м, и Томь-Усинскому 2030 м. На основании различий в комплексах фауны и флоры, а также литологических особенностей разреза и угленосности балахонская серия подразделяется на три подсерии (снизу вверх): острогскую (С1-2os), нижнебалахонскую (С2-3bl) и верхнебалахонскую (Р1 bl), из которых первая является непродуктивной по угленосности, а две остальные – продуктивными [73].

Острогская подсерия (С1-2os) Отложения острогской подсерии без углового несогласия, но с некоторым размывом перекрывают морские отложения нижнего карбона. Подсерия сложена песчаниками и песчано-глинистыми породами с редкими маломощными прослоями углистых пород. За нижнюю границу подсерии принимается основание базального конгломерата, прослеживающегося по всему району. Верхняя граница проводится на западном крыле синклинали по почве нижнего рабочего пласта угля Украинского (д. Старая Балахонка) и пласта 13 (поле шахты Мазуровской и разрез у с. Верхотомского), на восточном крыле – по почве мощного пласта углистого аргиллита «А». Мощность подсерии на западном крыле 600 – 650 м, на восточном 350 – 400 м [73].

В пределах острогской подсерии выделяется два горизонта: евсеевский и каезовский. Нижнебалахонская подсерия (С2-3bl) Нижнебалахонская подсерия выделена по дер. Балахонка, р. Томь, Кузбасс. По литологическому составу и угленосности подсерия является наиболее устойчивой по сравнению с другими. Она вскрыта на полную мощность с небольшими перерывами в обнажениях правого берега р. Томи у д. Старой

Балахонки в Кемеровском районе. Нижней границей свиты на севере, в Кемеровском районе, является первый снизу рабочий пласт угля Украинский и сопоставляемые с ним пласты и углистого аргиллита на других площадях Кемеровского и Анжерского районов. В Южной части Кузнецкого бассейна нижняя граница нижнебалахонской свиты проводится условно на основании макролитологических особенностей разреза: увеличение содержания песчаников и конгломератов, почти полное исчезновение углей и углистых аргиллитов. Мощность её на западном крыле 1025 м, на восточном 955 м. Песчаники подсерии имеют зеленоватый оттенок, довольно крепкие, остроугольные в изломе. Алевролиты и аргиллиты приобретают при выветривании плитчатость, зеленовато-жёлтый оттенок и распадаются на острые призмочки. В невыветрелом состоянии алевролиты и аргиллиты имеют серый цвет, нередко являются ленточными, с мягкими переходами от светло-серых тонов к тёмно-серым. Угли в составе подсерии составляют 1,2 – 1,5%. Проводившиеся после 30-х годов геологоразведочные и поисковые работы на уголь сопровождались большими объемами колонкового бурения, значительным расширением тематических исследований в области стратиграфии и литологии угленосных отложений. Нижнебалахонская подсерия подразделяется на мазуровский и алыкаевский горизонты. Мазуровский горизонт (С2mz) отвечает по объему мазуровской свите нижнебалахонской подсерии. Горизонт впервые выделен В. Д. Фомичёвым в 1931 г. и назван по дер. Мазурова Кемеровского района Кузбасса. Стратотип выделен на р. Томь у дер. Мазуровой.

Мазуровский горизонт согласно залегает на каезовском горизонте острогской подсерии, согласно перекрывается алыкаевским горизонтом. Литологически горизонт представлен преимущественно серыми слюдястыми мелкозернистыми, иногда крупнозернистыми песчаниками и алевролитами; реже встречаются аргиллиты, углистые аргиллиты и пласты угля, а также слои конгломератов. Породы плитчатые, хрупкие при изломе. Песчаники приурочены в основном к верхней части горизонта; нижняя часть горизонта характеризуется более равномерным чередованием песчаников и глинистых пород. Мощность отложений 100 – 480 м [73]. Алыкаевский горизонт (С3al) выделен Г. П. Радченко в 1956 г. по р. Алыкаевка, притоку р. Томи, Кузбасс. Стратотип выделен по разрезу на р. Томь, в Кемеровском районе [73]. Алыкаевский горизонт имеет почти одинаковую мощность (545 – 565 м) на обеих крыльях Кемеровской синклинали. Литологически отложения алыкаевского горизонта отличаются от мазуровского меньшей мощностью песчаных пачек, большей тонкозернистостью и лучшей сортировкой материала, увеличением карбонатности пород. На юго-западе появляются прослой мергелей, на северо-западе – элементы морской фауны.

Верхнебалахонская подсерия (P1bl) Верхнебалахонская подсерия самая угленасыщенная часть балахонской серии. Она согласно перекрывает отложения нижнебалахонской подсерии. Разрез сложен алевритами и аргиллитами. Они имеют светлую окраску, встречаются пепельно-серые и тёмно-серые, по составу кварц-полевошпатовые, средней крепости, вязкие при ударе и при выветривании рассыпаются на мелкие гороховидные кусочки и скорлупки («клювики»). Углей в разрезе по сравнению с нижнебалахонской подсерией значительно больше – иногда они составляют до 5% мощности отложений. Мощность подсерии 1145 – 1190 м. Верхнебалахонская подсерия включает в себя промежуточный горизонт (P1p), Ишановский горизонт (P1li), Кемеровский горизонт (P1km) [73]. Кольчугинская серия (P2) Кольчугинская серия представляет второй макроцикл осадконакопления в ритмически построенной продуктивной толще верхнего палеозоя бассейна. Отложения серии отделяются от нижележащих по литологическому составу пород, их фациальности, распределению в разрезе угольных пластов, а также фауной и флорой. Основание серии выражено довольно резкой биостратиграфической границей, которая проводится по смене пресноводной позднебалахонской фауны *Anthraconata gigantea* Rag. совершенно иной, солоноватоводной, пришедшей в Кузбасс извне вместе с ингрессией кузнецкого сильно опресненного моря. Начинается серия отложениями грубообломочных пород – крупнозернистых песчаников с прослоями маломощных конгломератов, часто залегающих на разных слоях кемеровской свиты. 17 Общая мощность кольчугинской серии 4000-4500 м [73]. Серия подразделяется на кузнецкую (безугольную) (P2kz), ильинскую (P2il) и еруновскую подсерии (P2-3er). Меловая система (K) Меловая система в Кемеровском районе представлена континентальными озерными и речными осадками нижнего и верхнего мела, пестроцветными глинистопесчаными фациями платформенного типа с проявлениями терригенно-кварцевой формации. К нижнему мелу относятся илекская (Cr1il) и кийская свиты (Cr1ks), к верхнему симоновская свита (Cr2sm) [73].

Неогеновая система (N) К нерасчлененным отложениям неогена условно отнесены пестроцветные глинистые осадки, развитые преимущественно на окраинах Кузбасса. Эти пестроцветные образования практически не содержат органических остатков и отнесены к неогену исключительно по положению в разрезе, литологическому и минеральному составу, сходному с таковым по южной окраине Бийско-Барнаульской впадины, где возраст их доказан палинологически [73]. Четвертичные отложения (Q) Четвертичные отложения в Кузбассе развиты повсеместно. Мощность их колеблется в очень широких пределах – от 40 -100 м на западе до 5-20 м на востоке. В разрезе

четвертичных осадков выделяются покровные отложения междуречий (водоразделов, их склонов древних долин стока) и отложения комплекса речных террас [73].

1.3.3 Тектоника

В структурном плане в районе выделяются Топкинская зона глубоких линейных складок Томь-Колыванской складчатой области, переходная, Кемеровская зона мелких сжатых линейных складок и зона пологих брахискладок. Основной пликативной структурой района является Кемеровская синклиналь, входящая в зону пологих брахискладок. Образовалась она благодаря активным тектоническим подвижкам угленосных отложений на северо-восточной окраине Кузбасса, в то время как западное крыло ее, расположенное в пределах структур платформенного типа, играло роль упора. Общее простирание оси ее - северо-западное, с погружением к югу. Восточное, более пологое крыло простирается по среднему азимуту 160- 170 м с падением 15-40°, осложнено небольшими пологими складками. Западное крыло имеет простирание 15-30°; падение 35-50°.

Развитие пликативных форм сопровождалось образованием дизъюнктивных нарушений локального и регионального характера. Большинство их относится к типу взбросов, переходящих по простиранию в надвиги и наоборот. Наиболее крупными региональными дизъюнктивами типа надвигов и взбросов являются Боровушкинский взброс и Главный надвиг. Первый простирается в СВ направлении и представляет собой крупную зону Амплитуда 1600-1700 м, плоскость сместителя наклонена на запад под углом 50-60°. Главный надвиг прослеживается восточнее Боровушинского взброса от поля шахты Ягуновская на юге до Бирюлинских участков на севере. Главный надвиг имеет северо-северо восточное простирание с углом падения смесителя 35-60°, амплитуда 750-950 м.

1.4 Гидрогеологические условия

В естественных условиях (вне застройки) водоносные горизонты формируются на водоразделе и делювиальных склонах рек Осиновки, Б. Промышленная правобережья р. Томи, где относительными водоупорами служат более плотные аллювиальные озерно-аллювиальные суглинки, глины, сильновыветрелые закольматированные аргиллиты, алевролиты, реже песчаники, а также подпорный (напорный) уровень подстилающих водоносных горизонтов, зон трещиноватости. В зоне застройки водоносные горизонты формируются в период строительного освоения и последующей эксплуатации объектов в результате изменения структуры водного баланса в сторону увеличения его приходной части, на первом этапе на локальных участках дополнительного питания образуются отдельные куполовидные поднятия, которые в дальнейшем либо сливаются в локальный

горизонт, при изменении структуры водного баланса в сторону уменьшения рассасываются. Водовмещающими породами являются покровные лессовидные и аллювиальные суглинки с коэффициентами фильтрации 0,04 - 0,06 м/сут, супеси, прослойки песков с коэффициентами фильтрации 0,2 - 2 м/сут. Залегают они на глубине от 0,5 до 18 м, мощность их 1,5 - 15 м. Абсолютные отметки уровней 180 - 225 м. Зона аэрации представлена лессовидными суглинками с коэффициентом фильтрации 0,050 - 0,065 м/сут.

Химический состав подземных вод неоднороден. Фоновый состав вод хлоридногидрокарбонатный, хлоридно-гидрокарбонатный кальциевый. Фоновая минерализация подземных вод 0,1 - 0,5 г/дм³, рН - 6,5 - 8,0. Определенной закономерности распространения типов вод по площади не выявляется. По режимным наблюдениям резко выраженного сезонного изменения катионного и анионного состава не наблюдается. В ряде случаев происходит увеличение минерализации, окисляемости по Кубелю, возрастает содержание азотсодержащих компонентов. По содержанию сульфатов, хлоридов, водородному показателю в зоне застройки подземные воды среднеагрессивные к металлическим конструкциям. Агрессивность - островная, на большей части селитебной застройки и незастроенной территории воды неагрессивны к металлам и бетонам. Водоносные зоны трещиноватости верхнепермских отложений (P2) выделяются в различной степени дислоцированных, трещиноватых переслаивающихся, фациально невыдержанных песчаниках, алевролитах, конгломератах, сланцах, известняках, реже каменных углей, аргиллитах. Здесь наряду с основной тектонической трещиноватостью дополнительно формируется трещиноватость бокового и данного отпора и в результате восходящей фильтрации более интенсивно идут процессы выщелачивания и суффозии притрещинных зон. К областям питания, склонам долин, водоразделам эффективная трещиноватость закономерно уменьшается, достигая минимума на региональном водоразделе реки Томь. В разрезе максимальная эффективная трещиноватость развита до глубины 80 - 130 м. В этом интервале расходомерией выделяется 2-4 относительно изолированные друг от друга обводненные трещинные зоны средней мощностью 3 - 5 м, приуроченные к одной или нескольким литологическим разностям и связанные трещинами регионального плана в единую обводненную систему. Преобладающее развитие в районе имеет водоносная зона трещиноватости верхнепермских безугольных отложений ильинской подсерии, выполняющих ядро Кемеровской синклинали - зоны пологих брахискладок. Водовмещающими являются отдельные обводненные трещинные зоны в трещиноватых т.н. «красноярских

песчаниках» реже алевролитах и аргиллитах, залегающих на глубинах от 2 - 5 м исследуемой территории (коренной склон).

Глубина залегания уровней подземных вод изменяется от 30 - 50 м на водоразделах до +2 - +5 м на пойменных террасах. Подземные воды напорные. Величина напора зависит от глубины залегания обводненных зон. Водообильность по площади тесно связана с геоморфологией.

Максимальная водообильность отмечается в поймах р. Томи и ее притоков (Люскус, Каменушка), I, II надпойменных террасах в их прибрежной части. Удельные дебиты скважин здесь 0,55 - 42,5 л/сек, дебиты до 124,0 л/сек, коэффициент водопроницаемости 300 - 500 м²/сут. на высоких террасах, коренному склону водообильность закономерно снижается. Удельные дебиты скважин составляют 0,02 - 0,16 л/сек, до 1,7 л/сек в логах, коэффициент водопроницаемости 5 - 10 м²/сут на водоразделах, коэффициент пьезопроводности в среднем равен 5 - 10 м²/сут. В разрезе наиболее обводнены первые от поверхности обводненные зоны залегающие на глубине до 50 - 60 м. Питание подземных вод местное инфильтрационное. Разгрузка их осуществляется в долинах в водовмещающие породы вышележающих аллювиальных горизонтов, реже непосредственно в р. Томь и ее притоки через родниковый сток. По фоновому химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые, гидрокарбонатные натриево - кальциевые с минерализацией 0,1 - 0,8 г/дм³, жесткость 3 - 8 мг/экв/л. Подземные воды широко используются для технического и хозяйственного водоснабжения промышленных объектов и населения Кировского, Заводского и Рудничного районов г. Кемерово. Дебиты одиночных и групповых водозаборов составляют 25 - 9160 м³/сут. Источниками формирования эксплуатационных запасов подземных вод являются естественные ресурсы и привлекаемые путем перетекания из вышележающих горизонтов, комплексов, запасы.

В целом, и эксплуатация подземных вод и шахтный водоотлив не приводит к существенному снижению уровней подземных вод и региональному развитию воронки депрессии. В перспективе подземные воды возможно использовать только для технических целей.

1.5 Геологические процессы и явления

На территории города Кемерово наблюдаются такие физико-геологические процессы и явления, как речная эрозия, развитая на незадернованных склонах речных долин. Здесь же наблюдается выветривание горных пород и осыпи, особенно прогрессирующие в районе Мозжухинского карьера, Правой гавани и вблизи д. Журавли. Имеет место заболоченность мелких речных долин, наиболее развитая по р.р. Малая

Чесноковка и Алыкаевка. На значительной территории, особенно на высоких левобережных террасах и водоразделе, развиты лессовидные просадочные грунты. При замачивании они резко снижают свои прочностные и деформационные характеристики. В настоящее время городу приносят ущерб не только и не столько природные геологические процессы, и явления, сколько техногенные, связанные с деятельностью человека. Наиболее негативное влияние на инженерно-геологическую обстановку города оказывают техногенные процессы, связанные с подтоплением. Повышение уровня подземных вод приводит к уменьшению зоны аэрации, увеличению влажности в подвальных помещениях и первых этажах зданий, подтоплению фундаментов и подвалов. Вследствие обводнения грунтов, особенно просадочных, происходит значительное, а иногда критическое, снижение их прочностных и деформационных свойств. В результате чего наблюдались деформации зданий: театра оперетты, дома связи, городского аэровокзала и многих других жилых и административных зданий, расположенных по проспекту Советский, улицам Островского, Дзержинского. Деформационные трещины наблюдались на корпусах промышленных предприятий "Азот", "Химмаш", "Химволокно".

Много деформаций зданий и сооружений на естественном основании, особенно в первый год строительства возникает в результате морозной пучинистости грунтов из-за их промораживания в котлованах под фундаментами. Грунты подвергаются пучинистости при глубине залегания уровня грунтовых вод до 2 – 3 м от поверхности земли или поверхности дна котлована. Если учитывать процесс подтопления, то практически все грунты являются пучинистыми. Величина абсолютной величины морозного пучения зависит от очень многих факторов (суровости зимы, продолжительности промораживания, литологии грунта, глубины уровня воды, высоты снежного покрова и прочее). По данным КузПИ, который вел несколько лет наблюдения на нескольких разных по грунтовым условиям площадках, на КПО "Азот" -средняя величина морозного пучения 16-21 см, а единичное максимальное значение – 40 см. В сухих грунтах 60 микрорайона морозное пучение отсутствовало.

1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

Согласно ранее проведенным изысканиям площадка с поверхности залегает почвенно-растительный слой (bQ_{IV}) мощностью до 0,3 м.

Ниже залегают аллювиально-делювиальные отложения (adQ_{III-IV}), представленные суглинком. Мощность отложений 2,3-3,7 м. Данные отложения имеют повсеместное расположение. Далее на глубинах 2,6 – 4,0 метров залегает слой аллювиальных отложений (aQ_{II-III}), сложенных суглинками разной консистенцией. Данный слой распространен

повсеместно, однако имеет пространственную изменчивость по мощности, минимальная мощность (0,6 м) характерна для южной и юго-западной частей, а максимальная для северной и северо-восточной (12,4 м).

Аллювиальные суглинки сменяются элювиальными отложениями (eP-Q_{II}), представленные суглинками твердой консистенцией и структурным элювием (алевролиты и аргиллиты выветрелые). Вскрытая толща имеет обратную изменчивость по мощности (11,8 м в южной и юго-западной и 0,6 м в северной и северо-восточной частях).

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

2.1 Рельеф участка

В административном отношении исследуемая территория расположена на юго-западной окраине жилого района «Лесная поляна» г. Кемерово.

В геоморфологическом отношении участок работ расположен на водораздельной территории рек Осиновка и Люскус. Территория свободна от застройки и водонесущих коммуникаций, естественный рельеф нарушен в результате планировки площадки, почва отсутствует. Абсолютные отметки поверхности земли составляют 228-235 м.

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

Геолого-литологический разрез участка на глубину 17,0 м представлен (сверху - вниз) следующими разновидностями грунтов (нумерация слоев и элементов приведена в соответствии с инженерно-геологической картой г. Кемерово):

Слой 2 (bQ_{IV}). Почва черного цвета, высокопористая, сильножимаемая, с корнями травяной и кустарниковой растительности. Распространен слой повсеместно, мощность 0,3 м.

Слой 4 (adQ_{III-IV}). Суглинок бурого цвета аллювиально-делювиальный лессовидного типа, легкий пылеватый и тяжелый пылеватый, средней плотности, насыщенный водой. Залегает в виде пласта под почвой, вскрытая мощность 2,3-4,6 м.

Слой 5 (a Q_{II-III}). Суглинок аллювиальный бурого, темно-бурого и серого цвета, тяжелый пылеватый и легкий пылеватый, средней плотности и плотный, насыщенный водой, с прослоями глины легкой пылеватой. Залегает под суглинком слоя 4 в виде пласта невыдержанного по мощности, вскрытая мощность 0,6-13,0 м.

Слой 13 (e P - Q_{II}). Зона бесструктурного элювия, полностью утратившего структурные связи, представлена суглинком тяжелым пылеватым бурого и темно-бурого цвета, с прослоями суглинка легкого пылеватого и глины легкой пылеватой, с включениями мелкого щебня и дресвы низкой прочности. Продукт выветривания аргиллитов и алевролитов. Грунт от средней плотности до очень плотного, от влажного до насыщенного водой. Залегает в виде выклинивающегося пласта на глубине 3,5-12,6 м, вскрытая мощность 2,6-7,0 м.

Слой 14 (e P - Q_{II}). Зона структурного элювия или сапролита с сохранившимися, но сильно ослабленными структурными связями, прочность которых с глубиной нарастает, с прослоями грунта щебенистого и рудяковой породы. Грунт сохранил

сплошность, текстурные и структурные особенности материнских пород, но имеет низкую прочность. Кровля грунта располагается на глубине 7,2-16,4 м от поверхности земли, вскрытая мощность 0,6-7,2 м.

2.3 Физико-механические свойства грунтов

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

Физико-механические свойства слоев изменяются с глубиной.

По природной влажности у слоя 4 наблюдается закономерное уменьшение значения (на глубине 2,0 м – 0,374 д.е, а на глубине 4,0 м – 0,295 д.е). Гранулометрический состав так же имеет изменчивость по глубине (глубина отбора 2,0 м – содержание частиц более 0,25 мм – 1,6%, на глубине 4,0 м – нет).

Физико-механические свойства слоя 5 по глубине изменяются не значительно. Гранулометрический состав: содержание частиц размером 0,05-0,005 мм изменяется в пределах 66,2 % на глубине 6,0 м и 51,3% на глубине 14,0 м; влажность изменяется в границах 0,282-0,242 д.е.

Для слоя 13 характерна изменчивость по влажности (на глубине 4,0 – 0,189, на 10,0м – 0,163 д.е.).

Для слоя 14 изменчивости не наблюдается.

2.3.2 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов

В соответствии с ГОСТ 20522-2012 [31], инженерно-геологический элемент это - некоторый объем грунта одного и того же происхождения и вида, при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно) либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь.

Сравнительный коэффициент вариации вычисляют по формуле 1.

$$V_c = \frac{S}{X_n - X_{\min}}, (1)$$

где S и X_n - то же, что и в формулах (2) и (3); X_{\min} - наименьшее значение в выборке опытных данных X_i после статистической проверки на исключение ошибок.

Нормативное значение X_n всех физических и механических характеристик грунтов принимают равным среднеарифметическому значению и вычисляют по формуле 2

$$X_n = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, (2)$$

где n - число определений характеристики;

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

S - среднее квадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле 3.

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

По результатам статистической обработке на площадке проектируемого строительства выделяется 5 ИГЭ.

ИГЭ-1. Суглинок мягкопластичной консистенции и текучепластичной консистенции, средней плотности, насыщенный водой.

По статическому зондированию удельное сопротивление грунта конусу зонда 0,4-2,9 МПа, на муфте трения 5 –86 кПа. Модуль деформации 7,0 МПа.

ИГЭ-2. Суглинок тугопластичной консистенции с единичными прослоями глины тугопластичной. Грунт средней плотности и плотный, насыщенный водой.

По статическому зондированию удельное сопротивление грунта конусу зонда 0,9 –3,7 МПа, на муфте трения 13 – 182 кПа. Модуль деформации 12,6 МПа.

Грунт залегает в виде слоя под суглинком ИГЭ-1, вскрытая мощность 0,6-10,5 м.

ИГЭ-3. Суглинок полутвердой консистенции с прослоями глины твердой консистенции, плотный, насыщенный водой.

По статическому зондированию удельное сопротивление грунта конусу зонда 1,3-4,0 МПа, на муфте трения 28 – 174 кПа. Модуль деформации 17,5 МПа.

Распространен грунт локально, залегает в восточной части площадки в виде выклинивающегося на глубине 10,2-13,9 м, вскрытая мощность 2,5-5,6 м.

ИГЭ-4 (специфический грунт). Суглинок твердой консистенции с прослоями глины твердой, с включениями мелкого щебня и дресвы низкой прочности, от средней плотности до очень плотного, от влажного до насыщенного водой.

По статическому зондированию удельное сопротивление грунта конусу зонда 2,8-16,9 МПа, на муфте трения 81 – 500 кПа. Модуль деформации 30,1 МПа.

Специфической особенностью элювиальных грунтов является неоднородность состава и свойств по глубине и в плане из-за различной степени выветрелости, снижения прочностных и деформационных характеристик во время их длительного пребывания в открытом котловане, возможности перехода в пльвунное состояние в случае их водонасыщения в период устройства котлованов и фундаментов.

ИГЭ-5 (специфический грунт). Элювиальный грунт представлен аргиллитом и алевролитом выветрелым до состояния сапролита (зона структурного элювия), с прослоями грунта щебенистого и рудяковой породы. Грунт плотный, маловлажный.

Естественная влажность грунта 0,120-0,209 д.е., плотность грунта по данным лабораторных исследований 2,08 – 2,42 г/см³, предел прочности на одноосное сжатие 0,7-2,2 МПа (среднее значение 1,07 МПа), в единичном случае 8,7 МПа.

Таблица 2.1 – Расчет коэффициентов вариации физико-механических показателей

ИГЭ	Показатель	n	Xn	S	Vc
ИГЭ-1	Естественная влажность, д.е.	12	0,304	0,034	0,11
	Плотность грунта, г/см ³	12	1,91	0,047	0,02
	Коэффициент пористости, д.е	12	0,85	0,089	0,10
	Пористость, %	12	46	2,433	0,05
	Плотность сухого грунта, г/см ³	12	1,47	0,069	0,05
	Плотность частиц грунта, г/см ³	12	2,7	0,006	0,00
	Угол внутреннего трения, град.	8	18	1,832	0,10
	Сцепление, МПа	8	0,011	0,003	0,29
ИГЭ-2	Естественная влажность, д.е.	17	0,272	0,018	0,07
	Плотность грунта, г/см ³	17	1,97	0,031	0,02
	Коэффициент пористости, д.е	17	0,75	0,047	0,06
	Пористость, %	17	43	1,490	0,03
	Плотность сухого грунта, г/см ³	17	1,55	0,043	0,03
	Плотность частиц грунта, г/см ³	17	2,71	0,009	0,00
	Угол внутреннего трения, град.	17	20	1,759	0,09
	Сцепление, МПа	17	0,031	0,07	0,21
ИГЭ-3	Естественная влажность, д.е.	7	0,241	0,015	0,06
	Плотность грунта, г/см ³	7	2,04	0,024	0,01
	Коэффициент пористости, д.е	7	0,66	0,035	0,05
	Пористость, %	7	39	1,113	0,03
	Плотность сухого грунта, г/см ³	7	1,64	0,039	0,02
	Плотность частиц грунта, г/см ³	7	2,71	0,011	0,00
	Угол внутреннего трения, град.	6	18	2,317	0,13
	Сцепление, МПа	6	0,058	0,008	0,14
ИГЭ-4	Естественная влажность, д.е.	17	0,176	0,027	0,15
	Плотность грунта, г/см ³	17	2,09	0,058	0,03
	Коэффициент пористости, д.е	17	0,52	0,056	0,11
	Пористость, %	17	34	2,373	0,07
	Плотность сухого грунта, г/см ³	17	1,78	0,065	0,04
	Плотность частиц грунта, г/см ³	17	2,71	0,021	0,01
	Угол внутреннего трения, град.	7	20	2,380	0,12
	Сцепление, МПа	7	0,107	0,016	0,15

2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Согласно п. 5.3.1 СП 22.13330.2016 [50] при проектировании оснований и фундаментов сооружений с помощью расчетов следует использовать физико-механические характеристики грунтов, определяемые на основании данных инженерных изысканий участка строительства с учетом сопоставимого геотехнического опыта, для которых устанавливаются их нормативные и расчетные значения.

Нормативное значение рассчитывается по формуле 2.

Расчетное значение X характеристики грунта определяется по формуле 4.

$$X = \frac{X_n}{\gamma_g} \quad (4)$$

где γ_g – коэффициент надежности по грунту, рассчитываемый по формуле 5.

$$\gamma_g = \frac{1}{1 - \rho_\alpha} \quad (5)$$

где ρ_α – показатель точности, который находится по формуле 6.

$$\rho_\alpha = \frac{t_\alpha V}{\sqrt{n}} \quad (6)$$

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

На основании СП 22.13330.2016 принимаются две доверительные вероятности для расчетных характеристик грунтов, 0,85 и 0,95 соответственно.

Нормативные и расчетные значения показателей представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунта

ИГЭ	Показатель	Нормативное значение	Расчетное значение	
			0,85	0,95
ИГЭ-1	Плотность грунта, г/см ³	1,91	1,89	1,88
	Плотность сухого грунта, г/см ³	1,47	1,44	1,43
	Угол внутреннего трения, град.	18	18	17
	Сцепление, МПа	0,011	0,010	0,009
ИГЭ-2	Плотность грунта, г/см ³	1,97	1,96	1,96
	Плотность сухого грунта, г/см ³	1,55	1,54	1,53
	Угол внутреннего трения, град.	20	20	20
	Сцепление, МПа	0,031	0,029	0,028
ИГЭ-3	Плотность грунта, г/см ³	2,04	2,03	2,02
	Плотность сухого грунта, г/см ³	1,64	1,62	1,61
	Угол внутреннего трения, град.	18	17	16
	Сцепление, МПа	0,058	0,054	0,051

ИГЭ-4	Плотность грунта, г/см ³	2,09	2,08	2,07
	Плотность сухого грунта, г/см ³	1,78	1,76	1,75
	Угол внутреннего трения, град.	20	19	18
	Сцепление, МПа	0,107	0,101	0,096

2.4 Гидрогеологические условия

Уровень подземных вод зафиксирован на глубине 2,4-14,0м (абс. отм. 224,80-235,05 м). Подземные воды имеют спорадическое распространение, приурочены к наиболее ослабленным и к обломочным зонам коры выветривания (ИГЭ-5) и покровным суглинкам ИГЭ-1. По гидравлическим признакам воды напорно-безнапорные. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, разгрузка – в местную гидрографическую сеть и в нижележащие водоносные горизонты. В годовом разрезе, в периоды интенсивного таяния снега и ливневых дождей, возможно повышение уровня на 1,0-1,5 м относительно зафиксированного.

Коэффициенты фильтрации K_f по справочным данным в грунтах ИГЭ-1 – 0,045-0,065 м/сут; в суглинках ИГЭ-2, 4– 0,001-0,015 м/сут; в грунтах ИГЭ-4 – менее 0,001 м/сут.

По химическому составу подземные воды хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые.

2.5 Инженерно-геологические процессы и явления

Согласно перечню основных опасных природных процессов, активизируемых геофизическими воздействиями и категориям их опасности, участок изысканий относится к сложной категории (СП 115.13330.2016 приложение Б) [45]. В пределах исследуемой территории встречены специфические грунты, существует вероятность подтопления подземными водами, возможность морозного пучения грунтов в зоне сезонного промерзания, возможность проявления сейсмических воздействий.

Территория потенциально подтопляемая. Грунты на глубине 2,0 м от поверхности земли обладают высокой коррозионной агрессивностью к углеродистой и низколегированной стали и неагрессивны к бетонным и железобетонным конструкциям.

По степени морозной пучинистости (ГОСТ 25100-2011) грунты на глубине 2,0-3,0 метров сильно и чрезмернопучинистые.

Согласно СП 14.13330.2018 [48] исследуемая площадка входит в район возможных сейсмических воздействий, интенсивность которых по картам ОСР-2015 А; В оценивается в 6 баллов по шкале MSK – 64 для грунтов II категории по сейсмическим свойствам. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – III.

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

В соответствии с СП 47.13330.2016 по инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям строительства территория относится к III (сложной) категории.

Категория сложности условий обусловлена геологическими и геоморфологическими факторами, а также возможностью проявления неблагоприятных инженерно – геологических процессов и явлений, отрицательно влияющих на условия строительства и эксплуатацию зданий и сооружений, и оказывающих существенное влияние при выборе проектных решений, а именно:

- более четырех различных по литологии слоев в сфере взаимодействия здания с геологической средой, залегающих наклонно;
- характеристики свойств грунтов существенно изменяются в плане и по глубине;
- наличие в разрезе специфических элювиальных грунтов (ИГЭ-4, 5);
- прогнозируемое подтопление территории;
- морозное пучение;
- возможность проявления сейсмических воздействий с интенсивностью 6 баллов.

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

В процессе строительного освоения данной территории, эксплуатации зданий, сооружений и подземных водонесущих коммуникаций возможно появление постоянно действующего водоносного горизонта на глубине 2,0-2,5 м от поверхности земли на всей исследованной территории. Необходимо предусмотреть мероприятия инженерной защиты от подтопления в соответствии со СП 116.13330.2012 [46]. При производстве земляных работ (устройство котлованов, траншей и пр.) возможно появление воды в котлованах и траншеях.

В проекте оснований и фундаментов проектируемого здания необходимо исключить возможность неравномерных деформаций основания и влияния их на сооружение, а так же должна предусматриваться защита элювиальных грунтов от разрушения атмосферными воздействиями и водой в период устройства котлованов. Для этой цели следует применять водозащитные мероприятия, не допускать перерывы в устройстве оснований и последующем возведении фундаментов; предусматривать недобор грунта в котловане.

Также необходимо учесть и предусмотреть мероприятия инженерной защиты строительных конструкций:

от подтопления подземными водами (СП 116.13330.2012); от морозного пучения (СП 22.13330.2016); от агрессивного воздействия грунтов и подземных вод (ГОСТ 9.602 – 2016 [41]).

Согласно СП 24.1332030.2016 в ранее проведенных исследованиях были проведены испытания свай с помощью статического зондирования. Поэтому в настоящий проект не включены работы по испытанию свай. Ниже приведено описание и результаты ранее проведенных работ.

2.8 Испытание свай

Длина проектируемых свай определяется по инженерно-геологическим разрезам в зависимости от глубины заложения фундаментов и исходя из условия обеспечения расчетной нагрузки на одиночную сваю.

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется проектной организацией согласно п. 7.1.11 СП 24.13330.2016 с коэффициентом надежности 1,25.

Перед началом массовой забивки свай рекомендуется, как правило, выполнить динамические испытания свай и, при необходимости, статические испытания свай, руководствуясь требованиями ГОСТ 5686-2012 (пункт 15.2.14 СП 50-102-2003).

Свая, предназначенная для испытаний динамической нагрузкой, после ее погружения не должна иметь продольных и поперечных трещин с раскрытием более 0,2 мм, а также сколов в голове сваи, уменьшающих поперечное сечение сваи более чем на 15 %.

Свая, с разрушенной головой, предназначенная для испытания статической вдавливающей нагрузкой, должна быть обрублена на участке разрушения, а торцовая поверхность обрубленного ствола сваи должна быть выровнена с образованием плоскости, имеющей отклонения не более 1/100 от проектного положения и сколы глубиной не более 2 см. (пункты 6.3 и 6.4 ГОСТ 5686-2012).

За отказ сваи принимают среднюю глубину погружения от одного удара молота или глубину погружения от работы вибропогружателя за одну минуту, выраженные в сантиметрах. Приборы для измерения отказов должны обеспечивать погрешность измерения не более 1 мм (пункт 7.1 ГОСТ 5686-2012).

Порядок проведения испытаний динамической нагрузкой, продолжительность «отдыха», т.е. перерыва между окончанием забивки и началом добивки (от 3-х до 20 суток и более), порядок добивки свай устанавливается программой испытаний (пункты 7.2.1 ÷ 7.2.4 ГОСТ 5686-2012).

В процессе испытаний ведут журнал, форма которого приведена в приложении Д ГОСТ 5686-2012 для динамической нагрузки и приложение Е для статической.

Результаты испытаний оформляются в виде графиков зависимостей перемещения свай от нагрузки, приложенной к свае - для испытания статическими нагрузками, или графиков изменения отказов и зависимости общего количества ударов от глубины погружения - для испытаний динамическими нагрузками.

В рамках ранее проведенных исследований было выполнено статическое зондирование и в таблице 2.3 приведена несущая способность железобетонных свай сечением 30х30 см, заглубленных на 6,0-12,0 м от поверхности земли в грунты элементов 2 и 3, определенная по результатам статического зондирования.

Таблица 2.3 – Несущая способность железобетонных свай

Грунт под острием (элемент)	Несущая способность железобетонных свай сечением 30х30 см, F_d , тс по глубинам погружения от поверхности земли, м						
	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
2	26	30	33	36	40	44	49
3	-	-	-	-	-	49	53

В результате анализа результатов испытаний железобетонных свай в аналогичных грунтовых условиях получены корреляционные коэффициенты для грунтов элемента 2 - 0,80; для элемента 3– 0,9.

В таблице 2.4 приведена рекомендуемая для проектирования несущая способность железобетонных свай сечением 30х30 см, заглубленных на 6,0-12,0 м от поверхности земли в грунты элементов 2 и 3.

Таблица 2.4 – Несущая способность железобетонных свай

Грунт под острием (элемент)	Несущая способность железобетонных свай сечением 30х30 см, F_d , тс по глубинам погружения от поверхности земли, м						
	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
2	20	24	26	28	32	35	39
3	-	-	-	-	-	44	47

Пример графика статического зондирования и результатов расчета предельного сопротивления свай разных размеров показана на листе 4 графических приложений.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

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

Сфера взаимодействия – это объем грунта, на который воздействует сооружение, в результате чего происходит изменение температурного, влажностного и напряженного состояния грунта, который влияет на устойчивость сооружения. Сфера взаимодействия может быть определена тогда, когда:

1. Определено точное местоположение проектируемого сооружения.
2. Разработаны его конструкции и режим эксплуатации (таблица 3.1).
3. Выявлены и изучены геологическое строение участка и его гидрогеологические условия.

На данном участке проектируется здание ботанического сада. Техническая характеристика сооружения представлена в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Сведения и данные о проектируемых объектах

Наименование зданий и сооружений, номер по генплану (экспликация)	Уровень ответственности	Габариты здания в плане, (длина*ширина*высота) м	Тип фундамента и глубина его заложения, м	Нагрузка на сваю, т/длина свай, м
Здание ботанического сада	II	120x40x13,5 м	Свайный, глубина ростверка 3,0 м	20/8

При обосновании проекта зданий, сфера воздействия проектируемого здания со свайным фундаментом, на геологическую среду ограничена:

- по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства (2-3м);
- по глубине – нижняя граница активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него (по СП 24.13330.2016).

Согласно п.8.14 СП 24.13330.2016 [74] выбор длины свай должен производиться в зависимости от грунтовых условий строительной площадки, уровня расположения подошвы ростверка с учетом возможностей имеющегося оборудования для устройства свайных фундаментов.

Нижний конец свай, как правило, следует заглублять в прочные грунты, прорезая более слабые. При этом заглубление забивных свай в грунты, принятые за основание, должно быть: в крупнообломочные, гравелистые, крупные песчаные и глинистые грунты с показателем текучести ≤ 0.1 - не менее 0,5 м, а в другие дисперсные грунты - не менее 1,0 м (СП 24.13330.2016).

ОпираНИЕ нижних концов свай на рыхлые пески и глинистые грунты текучей консистенции не допускается. Самыми низкими показателями текучести обладают суглинки элювиальные твердые.

Глубина заложения ростверка составляет 3 метра. Глубина горных выработок для свайных фундаментов в дисперсных грунтах следует принимать, как правило, ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 м (п. 5.5 СП 24.13330.2016).

На основании п. 5. 5 СП 24.13330.2016 при нагрузке на куст свай менее 3МН, сфера взаимодействия принимается 5 метров от конца сваи.

При отсутствии данных о сжимаемой толще грунтов оснований фундаментов глубину горных выработок следует устанавливать в зависимости от типов фундаментов и нагрузок на них (этажности) по табл.8.2. СП 11-105-97.

Учитывая нагрузку на сваю (20 т на сваю), заданную в техническом задании, а также этажность проектируемого сооружения – 3 этажа, то согласно п.8.5 СП 11-105-97 (табл. 8.2) глубина скважин 5-7 м от подошвы фундамента. Итого получаем длину горной выработки 10 метров.

Техническим заданием определена длина сваи – 8 метров. Поэтому итоговая глубина горной выработки назначается 16 метров.

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

Таблица 3.2 – Расчетная схема основания свайного фундамента видов работ

Номер инженерно-геологического элемента	Показатели физико-механических свойств грунтов	Вид показателя	Цель определения
1-5	ρ_n – плотность	нормативный	Расчет природного давления
	I_L – показатель текучести	нормативный	Определение несущей способности свай
	E_p – модуль деформации ρ_n – плотность	нормативный нормативный	Расчет осадки
	ρ_n – плотность $C\Pi$ – удельное сцепление $\phi\Pi$ – угол внутреннего трения I_L – показатель текучести	расчетный расчетный расчетный нормативный	Определение расчетного сопротивления грунта

3.2 Обоснование видов и объемов работ

Состав инженерно-геологических изысканий включает в себя несколько этапов, а именно:

- сбор и обработка материалов изысканий и исследований прошлых лет;
- рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения;
- проходка горных выработок;
- геофизические исследования;
- гидрогеологические исследования;
- лабораторные исследования грунтов, подземных и поверхностных вод;
- составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;
- камеральная обработка материалов и составление технического отчета (заключения).

Расстояния между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий (III категория сложности) и уровня ответственности проектируемого здания (II уровень ответственности) в соответствии с табл.8.1. назначается 25-30 метров.

В соответствии с п. 8.4. и 8.5 СП 11-105-97 часть 1 для выполнения поставленной задачи необходимо пробурить 14 скважин глубиной 16 метров.

На основании ГОСТ 20522-2012 [31], учитывая сложение 5 ИГЭ, общее количество проб назначается 50 – ненарушенной структуры (монолиты).

Опробование должно быть достаточное для достоверного определения геолого-литологических условий участка проектируемого строительства.

Отбор проб грунтов должен выполняться таким образом, чтобы согласно ГОСТ 20522-2012 лабораторных наблюдений было не менее 10 для физических показателей и не менее 6 – для механических свойств грунтов.

Числовой характеристикой опробования является шаг и интервал опробования.

Интервал опробования определяется следующим образом:

$$n = H_{ср}/N * \text{кол-во скважин (7)}$$

где n - интервал опробования, м,

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

N – необходимое количество образцов.

Для ИГЭ – 1 при средней мощности 1,2 м, для физических характеристик интервал опробования соответственно равен $1,2/10*14 = 0,9$ м. Для механических Из опыта работ ООО «Геотехника» интервал опробования более, чем 2 м не назначается.

Интервал отбора проб суглинистых связных грунтов не должен быть более 2 м, поэтому для ИГЭ-2,4,5 интервал опробования для механических свойств грунтов назначается 2 метра.

Далее выполняется полевые испытания грунтов, а именно статическое зондирование.

Статическое зондирование грунтов выполняется установкой СП-59 с комплектом аппаратуры "ПИКА-15" для определения удельного сопротивления грунту конусу зонда и на участке боковой поверхности в условиях естественного залегания, а также частных значений предельного сопротивления свай по глубинам погружения, с оцифровкой частных значений через 0,1 м (ГОСТ 19912-2012).

Лабораторные исследования грунтов проводятся согласно действующим нормативным документам в специализированной лаборатории. Прочностные характеристики грунтов определены на образцах природной влажности и при полном водонасыщении (в зависимости от состояния грунтов) по схеме неконсолированного быстрого среза.

Деформационные характеристики определены по результатам статического зондирования с учетом результатов испытаний грунтов методом трехосного сжатия (ГОСТ 12248-2010 [20]), выполненных в аналогичных грунтовых условиях.

Определение усадки необходимо для ИГЭ 1-3 (для каждого ИГЭ 6 испытаний).

Объемы проектируемых работ приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единица измерения	Проектируемые работы	Методика определения
Подготовительные работы:			
Рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения	км	0,5	СП 11-105-97
Предварительная разбивка и плано-высотная привязка геологических выработок	точка	14	СП 11-105-97 часть III, СП11-104-97
Полевые работы			
Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм	скв./пог. м	14/224	РСН 74-88
Статическое зондирование	точка	6	ГОСТ 19912-2012
Отбор монолитов связных грунтов	монолит	112	ГОСТ 12071-2017
Отбор проб воды	проба	3	ГОСТ Р 51592-2000
Лабораторные работы			
Гранулометрический состав	определений	112	ГОСТ 12536-2014
Определение влажности на границе раскатывания	определений	112	ГОСТ 5180-2015
Определение влажности на границе текучести	определений	112	
Определение плотности грунта	определений	112	
Определение плотности частиц грунта	определений	112	
Определение модуля деформации методом компрессионного сжатия	определений	50	ГОСТ 12248-2010
Определение сопротивления срезу	определений	50	
Определение усадки и набухания	определений	18	
Определение коэффициента фильтрации глинистых грунтов	определений	3	ГОСТ 25584-2016
Коррозионная активность подземных вод	проба	3	ГОСТ 9.602-2016
Стандартный анализ подземных вод	проба	3	Мет. рекомендации по определению химического состава подземных и поверхностных вод ..., 2003 г
Камеральные работы			
Технический отчет	отчет	1	СП 47.13330.2016, СП 11-105-97

3.3 Методика проектируемых работ

3.3.1 Топографо-геодезические работы

До начала буровых работ геодезистом отдела инженерно-геодезических изысканий проводится вынос намеченных скважин в натуру в присутствии ответственного исполнителя работ, выполняется рекогносцировочное обследование территории изысканий с целью выявления характерных особенностей и возможностей подъезда к намеченным скважинам, а также современных физико-географических явлений.

3.3.2 Буровые работы

По классификации горных пород по буримости, представленной в учебном пособии Ребрика Б.М. «Бурение инженерно-геологических скважин» грунты имеют разные категории буримости, указанные в табл.1 «Бурение инженерно-геологических скважин», Ребрик Б.М. [69].

Выбор конструкции скважины

При выборе конструкции скважин необходимо:

- Соответствовать современному состоянию производства изысканий, а также их техническому прогрессу;
- Учитывать действующие нормативно-методические документы;
- Учитывать современное техническое оснащение инженерно-геологических изысканий буровыми станками и другим оборудованием;
- Обеспечивать применение прогрессивных способов бурения.

Выбор конструкции скважины определяется глубиной и диаметром скважины. В справочнике по бурению инженерно-геологических скважин Ребрика М.Б. описаны три вида типовых скважин.

Выбор способа бурения

Вид и способ бурения необходимо выбирать в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважин, а также условий производства работ и имеющихся технических возможностей. При этом выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность. Скважины планируется пройти колонковым механическим способом «всухую» с полным отбором керна. Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее широко применяемых на инженерных изысканиях способов проходки скважин. Основными преимуществами его являются возможность проходки скважины почти во всех разновидностях горных пород, простота

технологии, высокое качество производства работ, повышенная производительность, возможность получения керна без нарушения природного сложения грунта.

Выбор буровой установки и технологического инструмента

Для буровых работ будет использоваться буровая установка УРБ-2А-2. Установка УРБ-2А-2 смонтирована на шасси автомобиля ЗИЛ.

Буровая установка УРБ 2А2 предназначена для инженерно-геологических работ, которая позволит правильно пробурить поисковую скважину (газ, нефть или полезные ископаемые) или организовать штрек для подачи подземных вод на поверхность. Все чаще для этих целей используется установка УРБ-2А2, которая может быть установлена на различной базе. В стандартной комплектации — это ЗИЛ-131, который имеет повышенные характеристики проходимости.

Таблица 3.5 - Технические характеристики буровой установки УРБ-2А2

Глубина бурения (м) структурно-поисковых скважин с промывкой геофизических скважин	300
- с промывкой	100
- с продувкой	30
- шнеками	30
Начальный диаметр бурения с промывкой (мм)	190
Конечный диаметр бурения с промывкой (мм) - структурно-поисковых скважин	93
- геофизических скважин	118
Диаметр бурения с продувкой (мм)	118
Диаметр бурения шнеками (мм)	135
Частота вращения бурового снаряда, с ⁻¹	2,2; 3,55; 5,12
Грузоподъемность на элеваторе (кН)	51
Наибольший крутящий момент (Нм)	2010
Ход вращателя (мм)	5200
Скорость подъема бурового снаряда (м/с)	0-1,25
Габаритные размеры в транспортном положении (мм)	7850x2500x3300
Габаритные размеры в рабочем положении (мм)	7850x2500x8200
Масса установки (кг)	Не более 10 100
Буровой насос НБ-50	
Наибольшая объемная подача бурового насоса (м ³ /с)	0,011
Наибольшее давление на выходе из бурового насоса (МПа)	6,3
Компрессор К-5А	
Производительность компрессора (м ³ /мин)	5
Наибольшее избыточное давление на выходе компрессора (МПа)	0,8

Породоразрушающий инструмент.

Для колонкового бурения используются твердосплавные коронки. Они используются для бурения мягких и твердых пород.

Твердосплавная коронка представляет собой металлический корпус (короночное кольцо) с резьбой в верхней части для соединения с колонковой трубой. В торцевой и боковой нижних частях корпуса расположены промывочные каналы, а также объёмные и подрезные резцы, обеспечивающие разрушение горных пород на забое скважины и поддержание постоянным на данном интервале диаметра её ствола.

Для мягких пород применяются твердосплавные ребристые коронки СМ5 диаметром наружным 151 мм при вращательном бурении в мягких породах I—IV категорий по буримости.

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. Проектируется использование стальных бесшовных труб СБТ МЗ 50. Колонковые трубы предназначены для приёма керна, последующей транспортировки его на поверхность и поддержания нужного направления ствола скважины в процессе бурения. Обсадные трубы предназначены для закрепления неустойчивых стенок скважин, перекрытия напорных и поглощающих горизонтов, изоляции вышележащих толщ от продуктивных залежей с целью их опробования или эксплуатации и для других целей.

Технология бурения

Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее распространенных способов проходки скважин при инженерных изысканиях. Обычно оно ведется укороченными рейсами (0,5–1,5 м) Бурение «всухую» применяется для бурения плотных глинистых и рухляковых пород (гравийные и дресвяные грунты, глинистые грунты–суглинки и супеси с включениями гравия и щебня более 20%). Осуществляется твердосплавными коронками при частоте вращения бурового снаряда не более 60–150 об/мин, при осевой нагрузке на буровую коронку 3–6 кН. Заклинивание керна производится путем затирки «всухую», для чего необходимо последние 0,05–0,1 м рейса проходить с повышенной осевой нагрузкой на забой. Механическая скорость колонкового бурения «всухую» в зависимости от грунтов колеблется от 0,05 до 0,5 м/мин. Хотя данный вид бурения носит название «всухую», он ведется либо при наличии воды в скважине, либо с подливом.

Опробование грунтов. Опробованием называется комплекс работ, дающий возможность получить обобщенные показатели состава, состояния и свойств массива

пород с заданной точностью и надежностью, отвечающей степени изменчивости пород, стадии исследования и классу сооружений. Для инженерно-геологических изысканий предусматривается отбор образцов горных пород с ненарушенным сложением, а также проб воды. Для отбора монолитов используются грунтоносы. Монолиты отбираются тонкостенным грунтоносом стаканного типа диаметром 127 мм, просадочные грунты – 146 методом постепенного задавливания в грунт.

Отбор образцов грунта, упаковка, доставка в лабораторию и хранение производится в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2017 [5], воды – ГОСТ 31861-2012 [37].

3.3.3 Лабораторные работы

В лаборатории по монолитам связных грунтов определяется полный комплекс физико-механических свойств. Виды лабораторных определений свойств грунтов назначены в соответствии с требованиями СП 11-105-97.

Лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов проводятся испытательной лабораторией, согласно действующим нормативным документам. Все приборы должны иметь государственную метрологическую проверку.

Гранулометрический состав для глинистых и крупнообломочных грунтов проводят в соответствии с ГОСТ 12536-2014. Гранулометрический состав глинистых грунтов будет определяться ареометрическим методом - путем измерения плотности суспензии ареометром в процессе ее отстаивания, а для крупнообломочных - ситовым, с последующей их классификацией согласно ГОСТ 25100-2011.

Для дресвяных грунтов прочностные и деформационные характеристики определяются по методике ДальНИИС. Определение плотности частиц грунта, плотности грунта, влажности природной и на границах текучести и раскатывания производят в соответствии с ГОСТ 5180-2015 [39].

Влажность грунта определяется методом высушивания до постоянной массы, плотность грунта – методом режущего кольца, плотность частиц грунта – пикнометрическим методом, влажность на границе раскатывания – раскатыванием в жгут, влажность на границе текучести – пенетрацией конуса.

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

Плотность грунта определяется методом режущего кольца.

По образцам ненарушенного сложения помимо определения физических характеристик проектируется определение механических показателей в соответствии с

ГОСТ 12248-2010. При производстве данных анализов используются приборы, входящие в комплекс АСИС. (для определения модуля деформации методом компрессионного сжатия, определения сопротивления срезу, определения давления набухания).

Определение коррозионных свойств грунта будут выполнены на приборе АКАГ. Анализатор коррозионной активности грунта АКАГ предназначен для качественной и количественной оценки коррозионной агрессивности грунта по отношению к стали в местах укладки подземных сооружений, в соответствии с СП 28.13330.2012 [51] и ГОСТ 9.602-2016 [41].

При проведении химического анализа грунта с целью оценки его коррозионной активности определяют рН, содержание хлор-иона, нитрат-ионов, общее содержание железа, общую жесткость, количество водорастворимых органических веществ. На основе этих данных определяют коррозионную активность грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля. Агрессивность грунтов выше и ниже уровня грунтовых вод по отношению к различным бетонам принято оценивать согласно СП 28.13330.2012.

Статистическая обработка показателей свойств грунта и разделение грунтов на инженерно-геологические элементы выполнены согласно ГОСТ 20522-2012.

Частные, нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ) представляются в сводной ведомости физико-механических свойств грунтов.

3.3.4 Полевые опытные работы

Статическое зондирование - метод зондирования, глубину зондирования и расположение точек зондирования определяют программой инженерно-геологических изысканий.

Часть точек зондирования должна быть расположена в непосредственной близости от горных выработок (на расстоянии 1,5-2,5 м) с целью получения данных, необходимых для интерпретации результатов зондирования.

3.3.5 Камеральные работы

Камеральная обработка материалов должна быть выполнена в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СП 47.13330.2012, ГОСТ 20522-2012. Камеральные работы необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральную обработку и составление технического отчета или заключения о результатах инженерно-геологических изысканий).

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

3.4 Социальная ответственность

Объект работ расположен в южной части жилого района «Лесная Поляна» г. Кемерово на незастроенной территории и представляет собой площадку под застройку территории ботанического сада и полосы местности шириной в 50 метров под проектируемую подъездную автодорогу.

Проектом предусмотрено строительство здания ботанического сада и подъездной автомобильной дороги. В процессе выполнения работ выделяются несколько этапов: полевой, лабораторный, камеральный.

3.4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Все вышеперечисленные этапы проводимых работ должны производиться по утвержденным проектам.

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному Российским законодательством, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе. 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 [57].

Лабораторные исследования по определению химического состава подземных вод в процессе проектирования строительства ботанического сада ведутся в специально оборудованной лаборатории (г. Кемерово, ООО «СПП-Эко»). Лабораторно-аналитические исследования включают в себя пробоподготовку, анализ проб при помощи специализированного автоматизированного оборудования. После анализа данные обрабатываются при помощи ПЭМВ.

На работу в химико-аналитические лаборатории принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование для решения вопроса о возможности работы в лаборатории.

Вновь поступающие на работу допускаются к исполнению своих обязанностей только после прохождения вводного инструктажа о соблюдении мер безопасности, инструктажа на рабочем месте и после собеседования по вопросам техники безопасности.

Прохождение инструктажа обязательно для всех принимаемых на работу независимо от их образования, стажа работы и должности, а также для проходящих практику или производственное обучение. Периодический инструктаж должен проводиться на рабочем месте дважды в год.

При переводе сотрудника на новые виды работ, незнакомые операции, перед работой с новыми веществами, а также в случае нарушения работником правил техники безопасности проводится внеплановый инструктаж.

Проведение всех видов инструктажа регистрируется в журнале.

Все работающие в лаборатории должны быть обеспечены необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты согласно ПНД Ф 12.13.1-03 «Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях» [64].

Требования безопасности по окончании работы:

Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в закрывающиеся на замки шкафы и сейфы. Отработанные растворы реактивов слить в стеклянную тару с крышкой емкостью не менее 3 л для последующего уничтожения. Выключить вентиляцию вытяжного шкафа. Отключить приборы от электрической сети. При отключении электрической сети электророзетки не дергать за электрический шнур. Снять спецодежду, средства индивидуальной защиты и тщательно вымыть руки с мылом. Проветрить помещение лаборатории.

Камеральные работы ведутся в производственных помещениях отдела предприятия. Камеральные работы включают в себя процесс обработки числовой и графической информации при помощи ПЭВМ.

Эти работы характеризуются высоким напряжением умственного труда и значительной нагрузкой на органы зрения с низкой двигательной активностью. Рабочее место сотрудника отдела с ПЭВМ организовано в соответствии СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. [59]

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [18] при организации рабочих мест учитывают то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего учитывают: физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе

выполнения работ; технологические особенности процесса выполнения работ; статические нагрузки рабочей позы; время пребывания.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при инженерно-геологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе инженерно-геологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

3.4.2 Производственная безопасность

В результате проведения инженерно-геологических изысканий для проектирования строительства ботанического сада и подъездной дороги человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно. Эти опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами. Все опасные и вредные производственные факторы, формирующиеся при проведении инженерно-геологических изысканий представлены в таблице в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [6].

Таблица 3.6 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при проведении инженерно-геологических изысканий

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Архивы	Лабораторные исследования	Обработка данных	
1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе	+	+	+	ГОСТ 12.2.003-91 [17], ГОСТ 12.2.062-81 [19], ГОСТ 12.3.009-76 [21], ГОСТ 12.4.011-89 [23], ГОСТ 12.4.125-83 [25], ГОСТ 12.1.005-88 [9], ГОСТ 23407-78 [32], ГОСТ 12.1.030-81 [13], ГОСТ 12.1.038-82 [14], ГОСТ 12.1.003-2014 [7], ГОСТ 12.4.002-97 [22], ГОСТ 12.4.024-76 [24], ГОСТ 12.1.007-76 [10], ГОСТ 12.1.004-91 [8], ГОСТ 12.1.045-84 [15], СанПиН 2.2.4.548-96 [61], СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [59], СанПиН 2.2.4.3359-16 [60], СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [63], СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [55], ГОСТ 12.1.012-2004 [11], ГОСТ 12.2.003-91 [17], СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [58], ГОСТ 17.2.1.03-84 [28], ГОСТ 17.4.3.04-85 [29]
2. Отклонение показателей микроклимата в помещении	+	+	+	
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	
4. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	

Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Отклонение показателей климата может привести к ухудшению общего самочувствия рабочего. Нормирование параметров на открытых площадках не производится, но определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия их на организм рабочего. При отклонении показателей климата на открытом воздухе, рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, которые предусмотрены отраслевыми нормами и соответствуют времени года. При определенной температуре воздуха и скорости ветра в холодное время работы приостанавливаются.

Работники должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами защиты. Порядок выдачи и пользования средствами индивидуальной защиты определяется правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими СИЗ.

Применяемые спецодежда, спецобувь и другие СИЗ, должны иметь сертификаты соответствия.

Работники не должны допускаться к работе без положенной по нормативам спецодежды и СИЗ, во время работы должны их правильно применять. Перечень рабочих, которым выдается такая спецодежда определяется лицом, выдающим наряд-допуск.

Для защиты головы работника от механических повреждений, воды, повреждения электрическим током должны применяться каски. С целью выявления дефектов, каски подлежат ежедневному осмотру в течение всего срока эксплуатации. Каски не подлежат ремонту.

К средствам защиты лица, глаз и органов слуха работников относятся щитки защитные лицевые, очки защитные, противошумные наушники, вкладыши.

Лабораторные и камеральные работы

Отклонение показателей микроклимата в помещении

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [61], микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей.

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата включают в себя: осуществление терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной температуры; установку вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена; проветривание помещения во время перерывов; регулярную влажную уборку помещения. Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м².

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи в помещения свежего воздуха используются естественная вентиляция (проветривание) и кондиционирование.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

При организации рабочего места играет важную роль обеспечение рационального освещения производственных помещений (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03). [58]

В дневное время производственные помещения следует освещать естественным светом. Естественное освещение зависит от времени года, времени суток, облачности, интерьера помещения. Естественное освещение осуществляется боковым светом через окна. Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения (КЕО) не ниже 0,5%.

В случаях, когда одного естественного освещения в помещениях недостаточно, устраивают совмещенное освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в темное, но и в светлое время суток [58].

В помещении предусмотрены потолочные светильники типа УСП35 с двумя люминесцентными лампами типа ЛБ-40. Для рабочих мест пользователей ПК уровень рабочей поверхности над полом составляет 0,8 м, а высота подвеса светильников - 2,4 м. Коэффициент пульсации в помещениях, оборудованных компьютерами не более 5% (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03) [59].

Располагать светильники необходимо вдоль длинной стороны помещения отдела. Расстояние между стенами и крайними рядами светильников принимается равным 1,34 м. Значительную опасность при использовании газоразрядных ламп представляет так называемый стробоскопический эффект, который обусловлен, с одной стороны, пульсацией светового потока, с другой - зрительной инерцией, он создает травмоопасную ситуацию, увеличивает вероятность ошибок.

Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

При проведении полевого этапа в рамках инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений ботанического сада на открытой местности при некоторых условиях человек может подвергаться опасности воздействия электрического тока. Проходя около опоры линии электропередачи, человек может попасть под шаговое напряжение и подвергнуться действию тока, проходящего через ноги, если он окажется в зоне растекания тока, проходящего в землю через опору в случае замыкания провода на опору или повреждения изоляторов. Находясь под проводами линии высокого напряжения, человек может оказаться под опасным воздействием электрического поля.

При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, часто аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания наступает смерть. Движение в грозу необходимо немедленно прекратить. Металлические предметы необходимо оставить. На равнине нельзя во время грозы стоять у отдельных деревьев, в них может попасть молния.

Лабораторные и камеральные работы

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Электрические установки (компьютер, принтер, оборудование для анализа проб, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает согласно ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)» [14]:

- термическое действие (ожоги, нагрев до высоких температур внутренних органов);
- электролитическое действие (разложение органических жидкостей тела и нарушение их состава);
- биологическое действие (раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц).

Основное и вредное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др. Опасным напряжением для человека является 42 В, а опасным током – 0,01 А [14]. По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности (согласно ПУЭ). В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования). Влажность атмосферного воздуха 45%, температура +28⁰С.

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками необходимо на пол постелить изолирующий коврик. [16].

Защита от электрического тока подразделяется:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);
- защиты от поражения электрическим током на электроустановке (защитное заземление, защитное отключение, молниезащита).

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Во избежание несчастных случаев от действия электрического тока применяются основные правила безопасного пользования электроэнергией:

- не устраиваются временные электропроводки;
- не пользуются самодельными электронагревательными приборами, инструментом;
- постоянно следят за исправным состоянием электропроводки, распределительных щитков, выключателей, ламповых патронов, а также шнуров, при помощи которых электроприборы включаются в электросеть;
- замену ламп производят только при отключении выключателя.

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается:

- заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков;
- установкой нейтрализаторов статического электричества.

Более эффективным средством защиты является увеличение влажности воздуха до 65%.

3.4.3 Экологическая безопасность

При производстве инженерно-геологических изысканий для проектирования ботанического сада и подъездной дороги работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д.

При проведении инженерно-геологических работ необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы: не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест; не допускается

загрязнение участка проведения работ; для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности; установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ; ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой.

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

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

Проектирование работ следует проводить с учетом экологического состояния района.

Возможны вредные воздействия на почвы:

- уничтожение почвенного слоя при бурении скважин;
- загрязнение почвы нефтепродуктами;
- загрязнение почвы производственными отходами и мусором.

Природоохранные мероприятия:

- рациональное планирование мест и сроков проведения работ.
- рекультивация земель.
- сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники и т.д.
- вывоз и захоронение производственных отходов.

Вода и водные ресурсы:

- загрязнение производственными сточными водами и мусором (при буровых работах);
- загрязнение при бурении скважин водоносного горизонта;
- нарушение циркуляции подземных вод и иссушение водоносного горизонта при разрушении водоупоров буровыми скважинами;

Мероприятия: сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение или захоронение мусора; ликвидационный тампонаж буровых скважин;

Воздействия на атмосферных воздух оценивается как локальное и временное – в период работы бурового станка и других машин, используемых для вертикальной планировки территории. Мероприятием для минимизации воздействия – снижение работы установок вхолостую.

3.4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Исходя из классификации чрезвычайных ситуаций, на территории площадки проектируемого строительства ботанического сада возможны пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; пожары (взрывы) на объектах добычи; переработки; хранения горючих и легковоспламеняющихся веществ [75].

На данном участке работ, где предполагается провести инженерно-геологические изыскания для проектирования строительства ботанического сада, могут произойти следующие чрезвычайные ситуации: взрывы и пожары в лаборатории и при проведении инженерно-геологических изысканий; повышенная пожарная опасность.

В пожароопасный сезон, т.е. в период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снегового покрова, воспрещается: разводить костры в хвойных молодняках, торфяниках, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймлённых минерализованной (т.е. очищенной от минерального слоя почвы полосой шириной не менее 0,5 м). По прекращению надобности костёр должен быть тщательно засыпан землёй или залит водой до полного прекращения тления.

Запрещается:

- бросать горящие спички, окурки;
- оставлять в лесу промасленный либо пропитанный бензином, керосином и иными горючими веществами обтирочный материал в непредусмотренных специально для этого местах;
- заправлять горючим в лесу топливные баки двигателей внутреннего сгорания при работе двигателя, использовать машины с неисправной системой питания двигателя горючим, а также курить или пользоваться открытым огнём вблизи машин, заправляемых горючим.

При лесном низовом пожаре нужно преодолевать кромку огня против ветра, укрыв голову и лицо верхней одеждой. Выходить из зоны лесного пожара надо в наветренную сторону, используя открытые пространства (поляны, просеки, дорога, ручьи, реки и т.д.)

Если, все-таки ожог произошел, то пострадавшему необходимо оказать первую доврачебную помощь. Во-первых, освободить обожженную часть тела от одежды, если нужно, разрезать, не сдирая приставшие к телу куски ткани. При ограниченных ожогах I степени на покрасневшую кожу хорошо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом. При ограниченном термическом ожоге следует немедленно начать охлаждение места ожога (прикрыв его салфеткой и ПВХ-пленкой) водой в течение 10-15 минут. После чего на пораженную поверхность наложить чистую, лучше стерильную, щадящую повязку, ввести обезболивающие средства (анальгин, баралгин и т.д.). При обширных ожогах после наложения повязок, напоив горячим чаем, дав обезболивающее и тепло укутав пострадавшего, срочно доставить его в больницу. Если перевязка задерживается, или длится долго, обожженному дать пить щелочно-солевую смесь (1 чайная ложка поваренной соли и 1/2 чайной ложки пищевой соды, растворенных в двух стаканах воды). В первые 6 часов после ожога человек должен принимать не менее двух стаканов такого раствора в час. К первичным средствам пожаротушения относятся: вода, хранящаяся в бочках или других емкостях; топор и багор для растаскивания горящих материалов и огнетушители.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, ответственному за проведение работ следует принять необходимые меры для организации спасения людей, вызвать спасательную службу, скорую медицинскую помощь, известить непосредственно начальника и организовать охрану места происшествия до прибытия помощи. Действия регламентированы инструкцией по действию в чрезвычайных ситуациях, хранящейся у инженера по ТБ и изученной при сдаче экзамена и получении допуска к самостоятельной работе.

Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе инженерно-геологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование. Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками. Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга). Можно применять географический, демографический, поведенческий и иные критерии сегментирования рынка потребителей, возможно применение их комбинаций с использованием таких характеристик, как возраст, пол, национальность, образование, любимые занятия, стиль жизни, социальная принадлежность, профессия, уровень дохода.

Целесообразно выбрать два наиболее значимых критерия: размер компании и отрасль, по которым будет производиться сегментирование рынка. Размер компании очень важен, т.к. крупные компании часто используют новые технологии и могут поддаться риску, потому что имеют возможность возместить убытки.

Что касается отраслей, то не все предприятия могут пользоваться данным исследовательским проектом, а только проектные организации, занимающиеся проектированием гражданского и промышленного строительства.

Проведя оценку рынка, основными сегментами рынка являются крупные и малые компании. Следовательно, наиболее перспективным сегментом в отрасли проектирования для формирования спроса является группа независимых крупных и малых компаний.

		Отрасль	
		Гражданское строительство	Промышленное строительство
Размер компании	Крупные		
	Средние		
	Мелкие		



Рисунок 1 – Карта сегментирования рынка услуг

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов. С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в таблице:

Таблица 4.1 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда	0,15	5	5	4	0,75	0,75	0,60
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	1	4	0,75	0,15	0,60
2. Надежность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
4. Безопасность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
5. Энергоэкономичность	0,15	5	4	3	0,75	0,60	0,45
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена	0,2	5	3	4	1,0	0,6	0,8
2. Конкурентоспособность продукта	0,05	4	4	3	0,2	0,2	0,15
3. Финансирование научной разработки	0,05	2	5	4	0,1	0,25	0,2
4. Срок выхода на рынок	0,05	4	5	4	0,2	0,25	0,2
Итого	1	40	39	30	4,75	3,6	3,8

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, (8)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Конкурентоспособность разработки составила 4,75, в то время как двух других аналогов 3,6 и 3,8 соответственно. Результаты показывают, что данная научно-исследовательская разработка является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как удобство эксплуатации для потребителей, цена и энергоэкономичность.

4.1.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа.

После того как сформулированы четыре области SWOT переходят к реализации второго этапа, который состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Таблица 4.2 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Простота применения С2. Адекватность разработки С3. Более свежая информация, которая была использована для разработки проекта. С4. Относительно невысокая денежная и временная затратность проекта</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие сертификации Сл3. Отсутствие необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца Сл.4 Отсутствие бюджетного финансирования.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Появление потенциального спроса на новые разработки В2. Уменьшение значимости или достоинства конкурентных</p>	<p>Простота применения и адекватность разработки может вызвать спрос на нее, а это в свою очередь увеличит количество спонсоров. Кроме того, унифицированность и адекватность разработки может уменьшить конкурентоспособность других разработок.</p> <p>Невысокая затратность проекта может привлечь больше сотрудников и исполнителей.</p>	<p>При снижении конкурентоспособности подобных разработок и при появлении спроса на новые может появиться возможность использования данной НИР в компаниях, использующих типологические схемы проектирования.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии У2. Значимая конкуренция У3. Введения дополнительных государственных требований к сертификации У4. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства</p>	<p>В силу того, что в данной разработке используется более новая информация наряду со старой, то это может повысить спрос и конкуренцию разработки. В силу малой затратности проекта представляется возможность вложения дополнительных денежных средств в другие услуги, такие как сертификация.</p>	<p>Отсутствие прототипа научной разработки говорит об отсутствии спроса на новые технологии и отсутствии конкуренции проекта.</p> <p>Несвоевременное финансирование научного исследования приведет к невозможности получения сертификации.</p>

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» – сильное соответствие сильных сторон возможностям, либо знаком «-» – слабое соответствие; «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Пример интерактивной матрицы проекта представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	-	+
	B3	+	+	+	-
	B4	+	+	+	-
Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	0	+	0	-
	У2	+	+	+	+
	У3	-	-	-	0
	У4	-	-	-	-
Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	0	+
	B3	+	+	+	0
	B4	+	+	-	-
Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта	У1	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У2	+	+	+	0
	У3	-	0	-	-
	У4	--	+	--	+

Таблица 4.4 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>C1. Простота применения</p> <p>C2. Адекватность разработки</p> <p>C3. Более свежая информация, которая была использована для разработки проекта.</p> <p>C4. Относительно невысокая денежная и временная затратность проекта</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки</p> <p>Сл2. Отсутствие сертификации</p> <p>Сл3. Отсутствие необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца</p> <p>Сл.4 Отсутствие бюджетного финансирования.</p>
<p>Возможности:</p> <p>B1. Появление потенциального спроса на новые разработки</p> <p>B3. Уменьшение значимости или достоинства конкурентных</p>	<p>Простота применения, адекватность разработки, использование более свежей информации в проекте увеличит спрос и конкурентоспособность НИР (B3, B4, C1, C2, C3). При подключении в работу инновационных структур уменьшается время разработки и появляются дополнительные денежные средства (B1, B2, C4).</p>	<p>Помощь в финансировании проекта и его сертификации могут оказать инновационные инфраструктуры (B1, B2, Сл2, Сл4). Необходимо снизить конкурентоспособность подобных разработок и расширить использование данной НИР во многих компаниях (B3, B4, Сл1, Сл3).</p>

<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии</p> <p>У2. Значимая конкуренция</p> <p>У3. Введения дополнительных государственных требований к сертификации</p> <p>У4. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства</p>	<p>Использование более новой информации, простота и адекватность математической модели позволяют повысить спрос и конкуренцию разработки, что уменьшает влияние финансирования (С1,С2,С3,У1,У2,У4). В силу малой затратности проекта представляется возможность вложения дополнительных денежных средств в другие услуги, такие как сертификация (С4,У3).</p>	<p>Отсутствие прототипа, сертификации научной разработки, невозможность использования в компаниях с традиционными методами проектирования приведет к отсутствию спроса и отсутствию конкуренции проекта (У1,У2,Сл1,Сл2,Сл3), а отсутствие финансирования приведет к невозможности получения сертификации (У3,Сл4).</p>
--	---	--

4.1.4 Планирование научно-исследовательских работ

Структура работ в рамках научного исследования

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой входят научный руководитель и студент. Составим перечень этапов работ и распределим исполнителей по данным видам работ.

Таблица 4.6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность Исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления Исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Выбор направления исследований	Руководитель, Инженер
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Анализ существующей схемы проектирования	Инженер
	6	Разработка математической модели процесса	Инженер
	7	Оценка адекватности математической модели реальному процессу	Инженер
	8	Оценка влияния технологических параметров на качество продукта	Инженер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, инженер
	10	Определение целесообразности проведения процесса	Руководитель, инженер
	11	Оформление пояснительной записки	Инженер
	12	Разработка презентации и раздаточного материала	Инженер

Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости тоже используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max i}}{5}, (9)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, (10)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

В качестве примера рассчитаем продолжительность 1 работы – разработка ТЗ:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max i}}{5} = \frac{3 \cdot 1 + 2 \cdot 3}{5} = 1,8 \text{ чел-дн};$$

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i} = \frac{1,8}{1} = 1,8 \text{ дн.}$$

Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, (11)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48,$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу:

Таблица 4.7 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители, количество			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{\min} чел.-дни			t_{\max} чел.-дни			$t_{\text{ож}}$ чел.-дни											
	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3
Подбор и изучение материалов по теме	10	8	6	15	12	11	12	10	8	1	2	3	12	5	3	18	7	4
Выбор направления исследований	5	10	15	7	12	20	6	11	17	1	2	2	6	5	9	9	8	13
Календарное планирование работ по теме	4	9	12	6	11	15	5	10	13	1	1	2	5	10	7	7	15	10
Анализ существующей схемы теплообмена	12	13	15	14	18	20	13	15	17	2	1	1	6	15	17	9	22	25
Разработка математической модели процесса	10	13	15	14	15	16	12	14	15	1	2	1	12	7	15	17	10	23
Оценка адекватности математической модели реальному процессу	10	14	16	13	16	18	11	15	17	1	1	1	11	15	17	17	22	25
Оценка влияния технологических параметров на качество продукта	10	7	5	17	12	10	13	9	7	1	2	1	13	5	7	19	7	10
Оценка эффективности полученных результатов	5	10	14	10	13	18	7	11	16	1	2	1	7	6	16	10	8	23
Определение целесообразности проведения процесса	5	10	14	10	13	18	7	11	16	1	2	2	7	6	8	10	8	12
Оформление пояснительной записки	18	22	25	20	25	30	19	23	27	1	1	1	19	23	27	28	34	40
Разработка презентации и раздаточного материала	4	6	9	5	8	10	4	7	9	1	1	1	4	7	9	7	10	14
Итого, дн																151	152	198

Таблица 4.8 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Код работы (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	Т _к , кал, дн.	Продолжительность выполнения работ																																
				сен			окт			нояб			дек			янв			февр.			март			апр			май			июнь					
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Подбор и изучение материалов по теме Выбор направления исследований	Руководитель Инженер	1	■																																
2	Календарное планирование работ по теме	Инженер	9		■																															
3	Анализ существующей схемы теплообмена	Инженер	8			■	■	■	■																											
4	Разработка математической модели процесса	Инженер	10					■	■	■	■	■																								
5	Оценка адекватности математической модели реальному процессу	Инженер	20										■	■	■	■	■																			
6	Оценка влияния технологических параметров на качество продукта	Инженер	13															■	■	■	■	■														
7	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	14																				■													
8	Обсуждение результатов	Руководитель Инженер	5																				■	■												
9	Оформление пояснительной записки	Инженер	15																							■										
10	Разработка презентации и раздаточного материала	Инженер	7																								■	■	■							

4.1.5 Бюджет научно-технического исследования НТИ

Расчет материальных затрат НТИ

Расчёт стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3-5 % от цены). Результаты по данной статье занесём в таблицу 4.9

Таблица 4.9 – Сырье, материалы, комплектующие изделия и покупные полуфабрикаты

Наименование	Ед. Измерения	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Бумага	пачка	3	300	900
Ручка	шт	4	60	240
Картридж для принтера	шт	2	600	1200
Тетрадь для записей	шт	2	50	100
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)				77
Итого:				2517

Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Для выполнения данного проекта необходимо приобретение персонального компьютера для двух участников проекта, ПО MicrosoftOffice 365 для создания документов, лицензионного программного пакета PMW 5 для компьютерной реализации модели.

Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного научного проекта и имеющегося в данной научно-технической организации, учитывается в виде амортизационных отчислений. Так, стоимость персонального компьютера при сроке амортизации 25 месяцев и его использовании в течение 9 месяцев составит 18 тысяч рублей.

Таблица 4.10 – Затраты на оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во ед. оборудования	Цена ед. оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Персональный компьютер	2	18	36
2	Принтер	1	3	3
3	Microsoft Office 2016 Home and Business RU x32/x64	2	10	20
4	Лицензия на программный пакет PMW 5	1	50	50
Итого:				109

Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (12)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}, \quad (13)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{р}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 19);

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_{м} \cdot M}{F_{д}}, \quad (14)$$

где $Z_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{д}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 4.11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	76	76
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	24	48
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	247	227

$$Z_{\text{дн(рук.)}} = \frac{33664 \cdot 11,2}{247} = 1526,5 \text{ руб}$$

$$Z_{\text{дн(маг.)}} = \frac{26300 \cdot 10,4}{227} = 1204,9 \text{ руб}$$

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} \cdot (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}} \quad (15)$$

где $Z_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, (определяется Положением об оплате труда);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: определяется Положением об оплате труда);

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 4.12 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{б}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$T_{\text{р}}$, раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	33664	1,3	-	1,3	48139,5	1526,5	40	61060
Инженер	26300	-	-	1,3	34190	1204,9	90	108444
Итого:								169504

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10 - 15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (16)$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

В табл. 22 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 4.13 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Инженер
Основная зарплата	61060	108444
Дополнительная зарплата	9159	16266,6
Итого по статье $C_{\text{зн}}$	70219	124710,6

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (17)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таблица 4.14– Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	61060	9159
Инженер	108444	16266,6
Коэффициент отчисления во внебюджетные фонды	27,1 %	
Отчисления, руб.	45935,6	6890,1
Итого	52825,9	

Накладные расходы

Накладные расходы – это расходы на прочие затраты, не учитываемые в п.п 1.3.1 – 1.3.3, например, затраты на печать, ксерокопирование, оплата интернета и прочих услуг связи и коммуникации, электроэнергии. Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$\text{Знакл} = (\text{сумма статей } I \div 7) * \text{кнр}, (18)$$

где кнр – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величина коэффициента накладных расходов принята в размере 20%. Рассчитаем накладные расходы на выполнение НТИ:

$$\text{Знакл} = (1617+109000+70219+124710,6+52825,9) \cdot 0,2 = 71674,5 \text{ рублей.}$$

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 4.15 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1. Материальные затраты НТИ	1617	1200	1700
2. Специальное оборудование для научных работ	109000	109000	109000
3. Основная заработная плата	169504	169504	169504
4. Дополнительная заработная плата	25425,6	25425,6	25425,6
5. Отчисления на социальные нужды	52825,9	52825,9	52825,9
6. Накладные расходы	71674,5	71674,5	71674,5
7. Бюджет затрат	430047	429630	430130

4.1.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}}, \quad (19)$$

где I_{ϕ}^p - интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{\max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a, \quad (20)$$

где I_m^a – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; a_i – весовой коэффициент i-го параметра;

b_i^a , b_i^p – бальная оценка i-го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 4.16 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Адекватность разработки	0,2	5	4	4
2. Простота применения	0,2	4	5	4
3. Энергосбережение	0,4	5	5	3
4. Универсальность	0,1	4	4	3
5. Способствует росту производительности труда	0,1	4	5	4
ИТОГО	1	4,6	4,7	3,5

Интегральный показатель эффективности разработки ($I_{финр}^p$) и аналога ($I_{финр}^a$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{Исп1}}{I_{Исп2}} \quad (21)$$

Таблица 4.17 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Реальный проект	Аналог (только производство ИГИ)	Аналог (производство ИГИ в зоне мерзлоты)
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,978	1	0,74
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,6	4,7	3,5
3	Интегральный показатель эффективности	4,71	4,7	4,73
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения (разработка относительно аналога)	1	0,993	0,995

Вывод: в ходе выполнения данного раздела были определены финансовый показатель разработки, показатель ресурсоэффективности, интегральный показатель эффективности и, на основании сравнительной эффективности вариантов исполнения, оптимальным был выбран вариант исполнения 1.

Таблица 4.18 – Сметный расчет затрат на проект инженерно-геологических изысканий

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Ед. стоимость, руб	Обоснование	Полная стоимость, руб
Подготовительные работы:					
Рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения	км	0,5	36	гл.1, Т. 9, п.2	18
Разбивка скважин на местности	скв.	14	8,5	гл.25, Т. 93, п.1.	119
Полевые работы (ПР)					
Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм глубиной до 15 м	скв./пог. м	224	38,4	гл.4, Т. 17, п.1. К=0,9, прим. к Т.17	8601,6
Отбор монолитов связных грунтов	монолит	50	22,9	гл.16, Т. 57, п.1.	1145,0
Статическое зондирование	точка	6	172,5	гл.15, Т. 45, п.5	1035
Отбор проб воды	проба	3	7,6	гл.16, Т. 60, п.2	22,8
Лабораторные работы (ЛР)					
Полный комплекс физико-механических свойств грунтов	монолит	112	47,11	гл.17, Т. 63, п.27	5276,32
Определение усадки и набухания	проба	18	13,5	гл.17, Т. 62, п.15	243
Определение коэффициента фильтрации	проба	3	16,2	гл.17, Т. 62, п.20	48,6
Коррозионная агрессивность воды: стали и ж.б.	проба	3	25,4	Ч.6, гл.18, Т. 75, п.45	76,2
Стандартный (типовой) анализ воды	образец	3	67,3	Ч.6, гл.18, Т. 73, п.2.	201,9
Определение модуля деформации методом компрессионного сжатия	Опред.	50	14	гл.17, Т. 62, п.30	700
Определение сопротивления срезу	монолит	50	61,24	Примечание гл.17, Т. 63, п.27	3062,15
Камеральные работы (КР)					
Камеральная обработка материалов буровых и горно-проходческих работ с гидрогеологическими наблюдениями.	п.м.	160	9,3	гл.21, Т. 82, п.2	1488

Камеральная обработка исследований и отдельных определений физико-механических свойств глинистых грунтов	20% от ЛР			гл.21, Т. 86, п.1	1921,634
Камеральная обработка исследований и отдельных определений физико-механических свойств	15% от ЛР			гл.21, Т. 86, п.2	649,7775
Камеральная обработка исследований и отдельных определений физико-механических свойств скальных и полускальных грунтов	10% от ЛР			гл.21, Т. 86, п.3	557,685
Расходы по внутреннему транспорту:	8,75% от стоимости полевых работ			СБЦ Общие указания, табл 4, §1	1081,61
Расходы по внешнему транспорту:	30,8% от стоимости полевых работ			СБЦ Общие указания, табл 5, §4	1152,41
Итого					28820,48
ИТОГО, с учетом районного коэффициента к итогу сметной стоимости изысканий				47,12	1358021,22
НДС				20%	271604,244
ИТОГО с НДС					1562724,49

Цена единичной расценки взята со справочника базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991 года), Индекс изменения стоимости изыскательских работ относительно цен 1991 года принят согласно письму Минстроя России № 7581-ДВ/09 от 05.03.2019 и составляет 47.12.

Заключение

В результате написания данного дипломного проекта были рассмотрены физико-географические, геоморфологические, тектонические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия района и составлен проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений ботанического сада.

Инженерно-геологические изыскания необходимы для получения достоверных данных об инженерно-геологических условиях, необходимых для дальнейшего проектирования и расчетов оснований и конструкций здания ботанического сада.

В течение работы были проведен обзор ранее проведенных исследований и определены состав и виды необходимых работ.

Работы на обследуемом участке планируется выполнить в течение 92 дней. Согласно сметному расчету, стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий составит 876289,51 (восемьсот семьдесят шесть тысяч двести восемьдесят девять) рублей 51 копеек с учетом НДС.



01.06.2019

Список использованной литературы

1. Конституция РФ
2. Трудовой кодекс РФ
3. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия (С Изменениями N 1, 2)
4. ГОСТ 11108-70 Коронки твердосплавные для колонкового бурения пород средней твердости. Технические условия (с Изменениями N 1-4)
5. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов
6. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
7. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
8. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
9. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
10. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)
11. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования
12. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
13. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1)
14. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)
15. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

16. ГОСТ Р 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
17. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ссбт). оборудование производственное. Общие требования безопасности
18. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
19. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N 1)
20. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.; Изд-во стандартов 2010. – 156 с.
21. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)
22. ГОСТ 12.4.002-97 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний
23. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
24. ГОСТ 12.4.024-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования (с Изменением N 1)
25. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация
26. 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)
27. ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод
28. ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения
29. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
30. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.

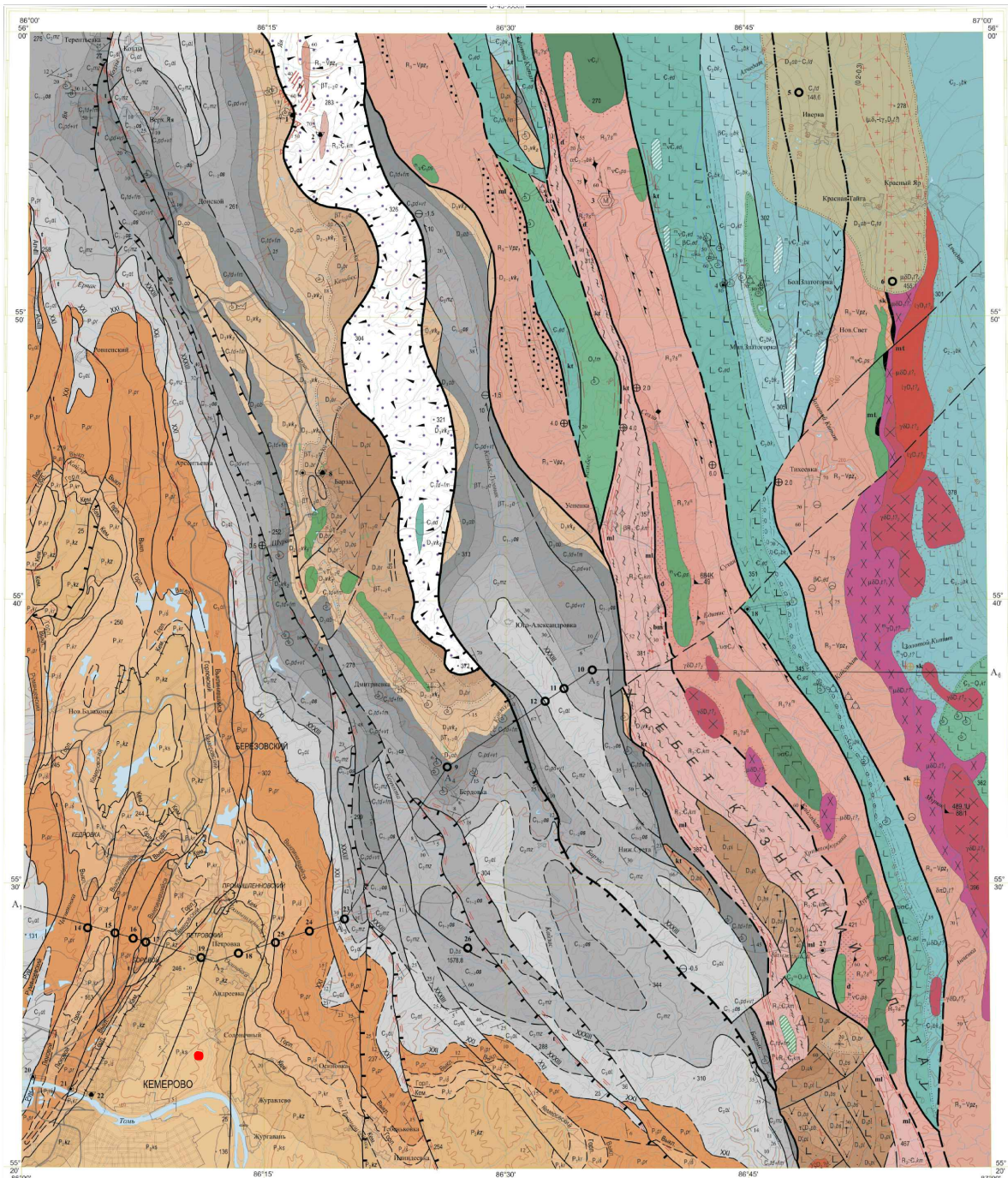
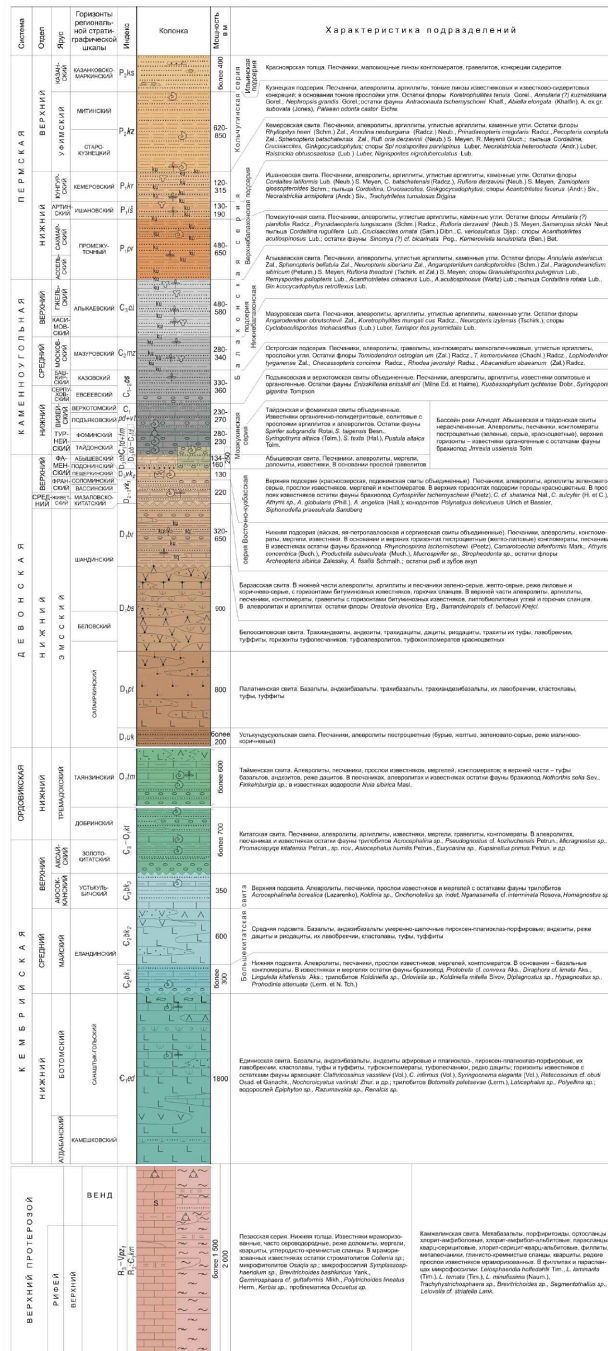
31. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. - Введенные в действие 01.08.1996г.
32. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия
33. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. – 108 Введенные в действие 01.01.2013 г. взамен ГОСТ 25100-95 – М.; Изд-во стандартов 2011. – 78 с.
34. ГОСТ 25584-2016 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации
35. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
36. ГОСТ 31108-2016 Цементы общестроительные. Технические условия
37. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. Актуализированная редакция ГОСТ Р 51592-2000.
38. ГОСТ Р 50278-92 Трубы бурительные с приваренными замками. Технические условия (с Изменением N 1)
39. ГОСТ 5180-15 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
40. ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.
41. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
42. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
43. СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
44. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 – М.; Изд-во стандартов 2012. – 113 с.
45. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95
46. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003
47. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

48. СП.14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах СНиП II 7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)).
49. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1)
50. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.
51. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85*.
52. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
53. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
54. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений
55. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы
56. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
57. О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"
58. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий" (с изменениями на 15 марта 2010 года)
59. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (с изменениями на 21 июня 2016 года)
60. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах"
61. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
62. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

63. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)
64. ПНД Ф 12.13.1-03 Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)
65. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 6.6. Осветительные приборы и электроустановочные устройства (Издание седьмое)
66. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991 года)
67. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды, Монография, Ленинград, Гидрометеиздат, 1987, 248 с.
68. Пряжникова О.Е., Заушинцева А.В. Геоморфологические особенности урбанизированной территории (на примере города Кемерово) - научная статья. Номер: 4-3 (64) Год: 2015, Страницы: 151-156.
69. Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин. – М.: Недра, 1990 г. – 336 с.
70. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.ip.kemerovo.ru/O-kemerovo/Geograficheskoe-polojenie/Prirodno-resursniy-potencial>.
71. Инженерная геология СССР. Т.5. Алтай, Урал. Под ред.Е.М.Сергеева. М., Изд-во Московского университета, 1978 г. 219 с.
72. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для проектирования строительства комплекса сооружений ботанического сада. ООО «Геотехника».
73. Верхний палеозой Ангариды. Фауна и флора / С. Г. Горелова [и др.]. – Нск. : Наука, 1988. – 265 с.].
74. СП 24.13330.2016 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменениями N 1, 2)
75. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Безопасность жизнедеятельности: Учеб.–метод. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. - 145 с.)

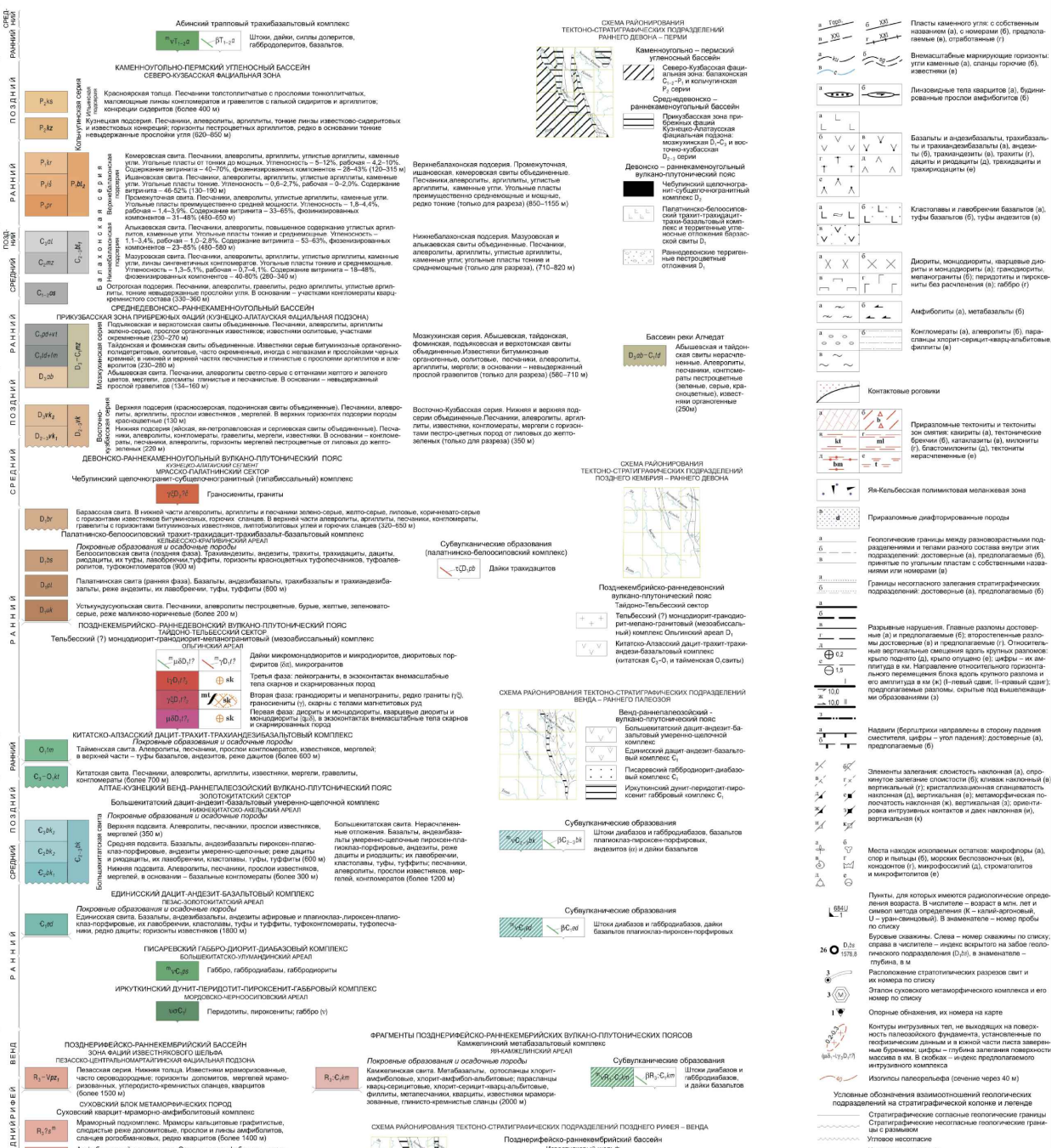
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
ГОРОД КЕМЕРОВО (ЛИСТ N-45-III)

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

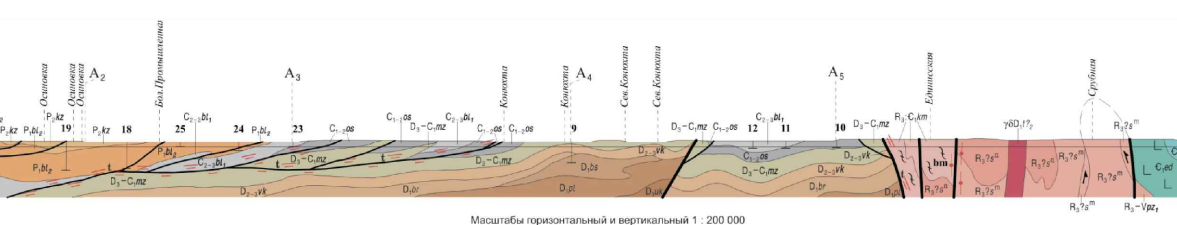


Карта составлена в ФГУП "Зембоинформ" по заказу Комитета природных ресурсов Кемеровской области
Авторы: В. С. КУРИТЦЕВ, А. И. БУКОВ
Редактор: А. З. ИВАНОВ
Карта репродуцирована из издания ИРС МПР РФ 25 декабря 2001 г.
Экземпляр ИРС С.П. Школьников
Цифровая модель подготовлена в ФГУП "Зембоинформ" составлены: С.В. Аян, М.И. Мухомов
Печатается по заказу Комитета природных ресурсов Кемеровской области
Авторы: В. С. КУРИТЦЕВ, А. И. БУКОВ
Редактор: А. З. ИВАНОВ
Карта репродуцирована из издания ИРС МПР РФ 25 декабря 2001 г.
Экземпляр ИРС С.П. Школьников
Цифровая модель подготовлена в ФГУП "Зембоинформ" составлены: С.В. Аян, М.И. Мухомов

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Разрез А1 - А5



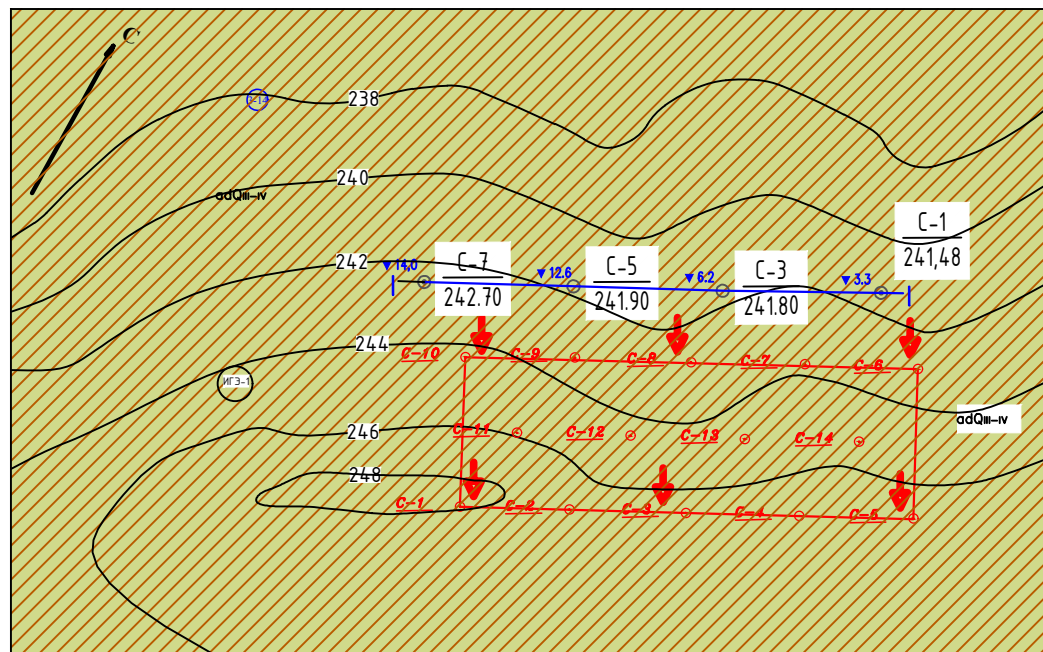
Масштабы горизонтальной и вертикальной 1 : 200 000

Table with university information: ИИИП, Специальность: 21.05.02 Прикладная геология и инженерно-геологические изыскания, 2019г. It also includes a 'Дипломный проект' header.

Table with project details: ТЕМА: Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада. Масштаб: 1:200000. It lists student Vasin I. V., supervisor Kramarenko V. V., and reviewer Kuznetsov K. I.

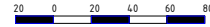
КАРТА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

Карта инженерно-геологических условий участка



Автор: Васин И.В. 2019 г.
По материалам ООО "Геотехника"

М 1:2000



Стратиграфо-генетические комплексы

- adQm-iv Аллювиально-делювиальные суглинки лессовидного типа
- aQm-ii Аллювиальные отложения, представленные суглинком
- ePz-Q Элювиальные отложения, зона бесструктурного и структурного элювия

Инженерно-геологический слой

- Почвенно-растительный слой

Инженерно-геологические элементы

- 1 Суглинок аллювиально-делювиальный мягкопластичный и текучепластичный, насыщенный водой
- 2 Суглинок аллювиальный тугопластичный, плотный, насыщенный водой
- 3 Суглинок аллювиальный твердый и полутвердый, насыщенный водой
- 4 Суглинок элювиальный твердый плотный, влажный и насыщенный водой
- 5 Элювиальный грунт представлен алевролитом и аргиллитом выветрелым до состояния сапролита (зона структурного элювия) с прослоями грунта щебенистого и рудяковой породы. Грунт от маловлажного до влажного, очень плотный

Гидрогеологические условия

- Грунтовые воды залегают с глубин 3-7 метров

УСЛОВНЫЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ

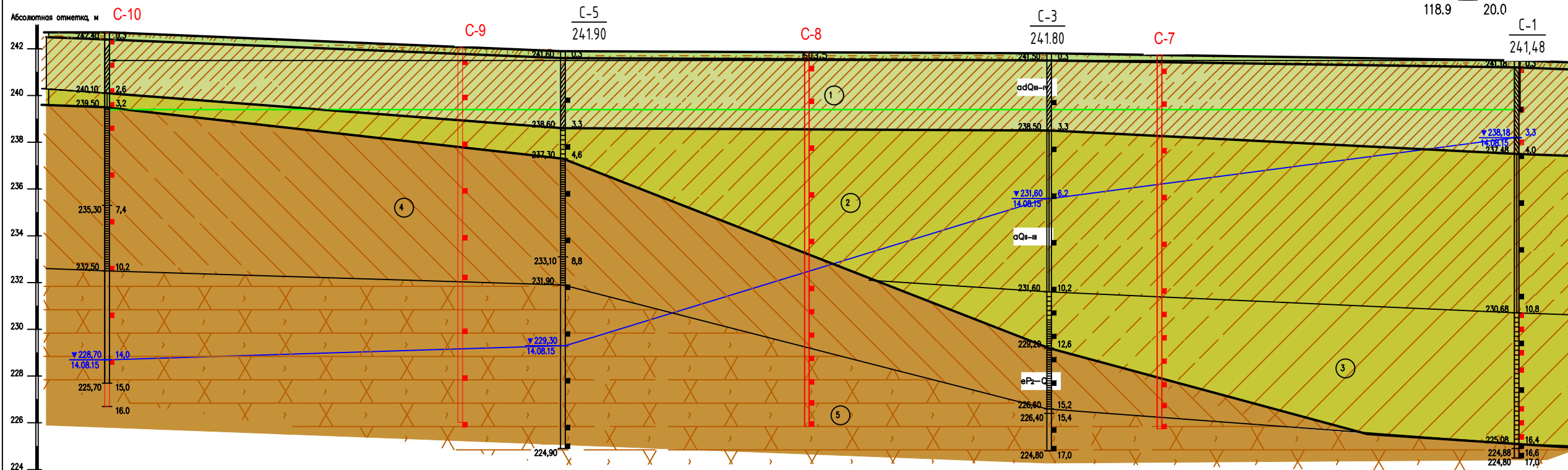
Прочие знаки

- 248- Изолиния абсолютных отметок поверхности, м
- C-1 / 241,48 Буровая скважина Номер Абсолютная отметка
- Точка статического зондирования
- Линия разреза
- Проектируемые работы
- C-7 / 242,70 Буровая скважина Номер Абсолютная отметка
- Контур проектируемого здания ботанического сада
- Точка статического зондирования буровая скважина
- Места отбора проб грунта - с ненарушенной структурой
- Уровни подземных вод, м: 229,30 14,08,15
- Граница стратиграфо-генетических комплексов
- Граница инженерно-геологического элемента
- Глубина скважины, м

Инженерно-геологический разрез по линии I-I

Масштаб горизонтальный: 1:200

Масштаб вертикальный: 1:100

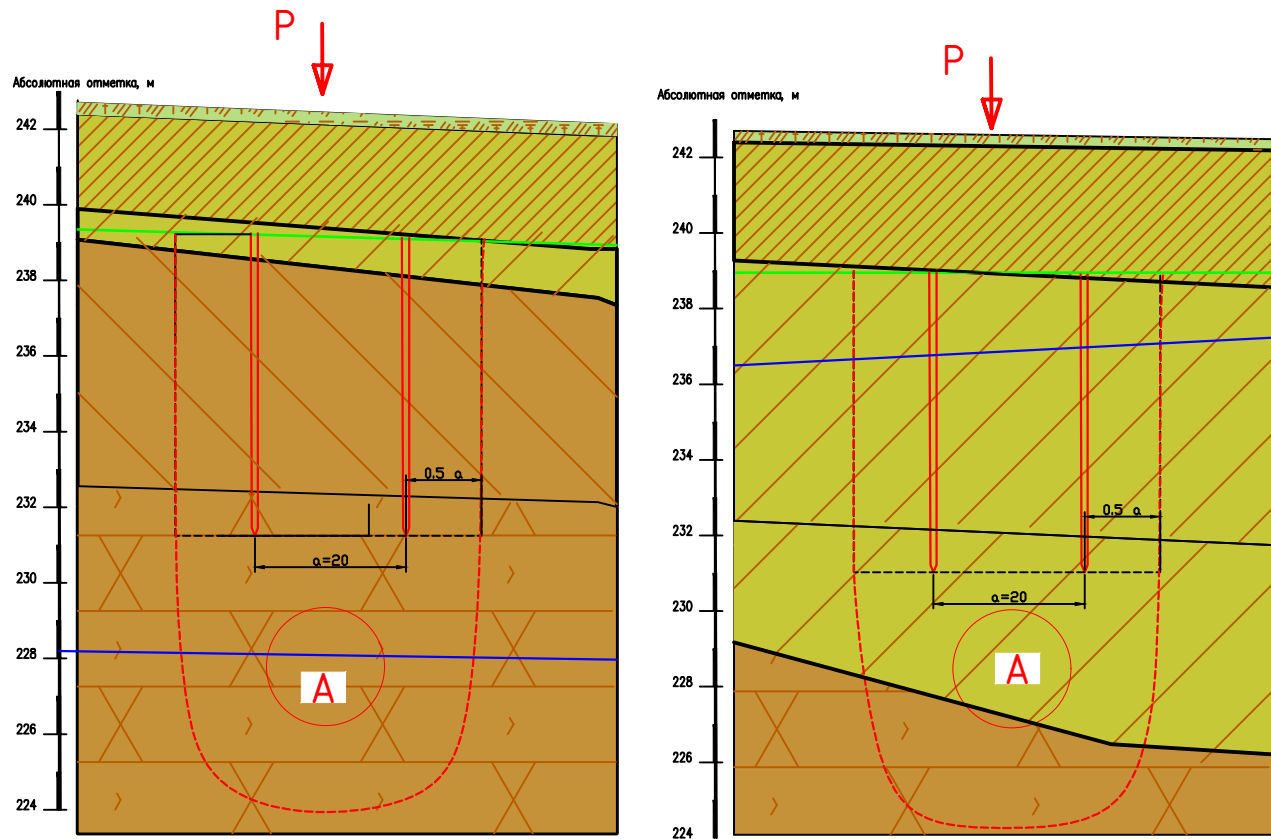


- Места отбора проб грунта с ненарушенной структурой
- Граница стратиграфо-генетических комплексов
- Граница инженерно-геологического элемента
- Глубина скважины, м

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г
ИНПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез	Масштаб 1:2000
СТУДЕНТ	Васин И. В.	2
РУКОВОДИТЕЛЬ	Крамаренко В.В.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузнецов К.И.	
КОНСУЛЬТАНТ	Строкова Л.А.	

РАСЧЁТНАЯ СХЕМА ОСНОВАНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

МАСШТАБ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 1:200
МАСШТАБ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ 1:100



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Стратиграфо-генетические комплексы

- алQm-iv Аллювиально-делювиальные суглинки лессовидного типа
- алQn-ii Аллювиальные отложения, представленные суглинком
- эP2-Q Элювиальные отложения, зона бесструктурного и структурного элювия

Инженерно-геологический слой

- Почвенно-растительный слой

Инженерно-геологические элементы

- Суглинок аллювиально-делювиальный мягкопластичный и текучепластичный, насыщенный водой
- Суглинок аллювиальный тугопластичный, плотный, насыщенный водой
- Суглинок аллювиальный твердый и полутвердый, насыщенный водой
- Суглинок элювиальный твердый плотный, влажный и насыщенный водой
- Элювиальный грунт представлен алевролитом и аргиллитом выветрелым до состояния сапролита (зона структурного элювия) с прослоями грунта щебенистого и рыхляковой породы. Грунт от маловлажного до влажного, очень плотный

Прочие знаки
— Граница стратиграфо-генетических комплексов

— Граница инженерно-геологического элемента

— Контур фундамента

— Уровень залегания подземных вод

— Граница сферы взаимодействия проектируемых зданий с монолитным столбчатым железобетонным фундаментом, на геологическую среду

⊙ А Активная зона

↓ P Давление от проектируемого объекта

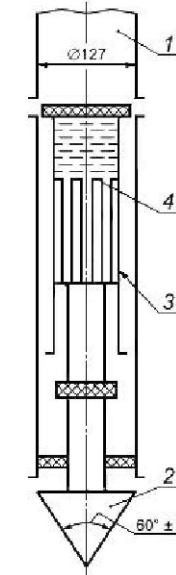
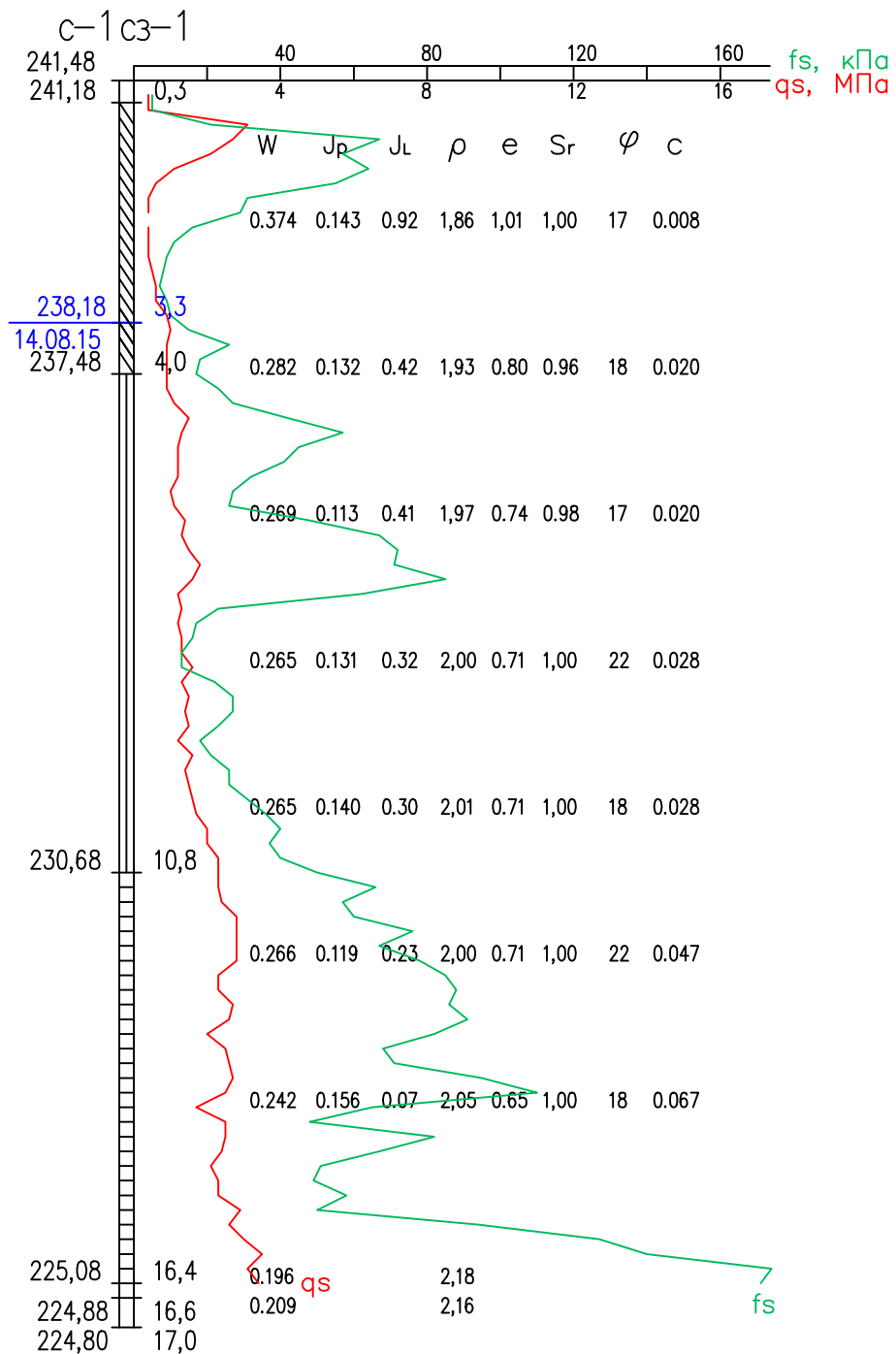
Номер инженерно-геологического элемента	Показатели физико-механических свойств грунтов	Вид показателя	Цель определения
1-5	ρ_n – плотность	нормативный	Расчет природного давления
	I_L – показатель текучести	нормативный	Определение несущей способности свай
	E_p – модуль деформации ρ_n – плотность	нормативный нормативный	Расчет осадки
	ρ_n – плотность C_{II} – удельное сцепление ϕ_{II} – угол внутреннего трения I_L – показатель текучести	расчетный расчетный расчетный нормативный	Определение расчетного сопротивления грунта

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов

Нормативное/расчетное значение	Номер ИГЭ	Полная влажность W_{dl} , %	Естественная влажность W_{de} , %	Характеристика пластичности			Показатель текучести I_L		Плотность ρ , г/см ³		Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	Плотность сухого грунта ρ_d , г/см ³	Пористость n , %	Коэффициент пористости e , д. е.	Коэффициент водонапряжения β_{sk}	Касат. напряжение t , МПа при норм. давлении s , МПа						В естественном состоянии		В естественно м состоянии
				Граница текучести $W_{L,de}$	Граница раскатывания $W_{P,de}$	Число пластичности $I_{p,de}$	В естественном состоянии, д. е.	В водонасыщенном состоянии, д. е.	В естественном состоянии	В водонасыщенном состоянии						s_1	t_1	s_2	t_2	s_3	t_3	Угол внутреннего трения μ , град.	Удельное сцепление C , кПа	Модуль деформации E , МПа
Нормативное значение		0,323	0,276	0,346	0,227	0,120	0,480	0,720	1,910	1,760	2,700	1,470	46	0,850	0,960	0,250	0,015	0,050	0,023	0,075	0,030	18	0,011	7,0
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-1								1,890			1,440										18	0,010	
расчетное значение при $\alpha=0,95$									1,880			1,430										17	0,009	
Нормативное значение		0,295	0,272	0,358	0,226	0,132	0,420	0,520	1,970	1,950	2,710	1,550	43	0,750	0,960	0,050	0,035	0,100	0,055	0,150	0,068	20	0,031	13,0
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-2								1,960			1,540										20	0,029	
расчетное значение при $\alpha=0,95$									1,960			1,530										20	0,028	
Нормативное значение		0,242	0,241	0,387	0,231	0,156	0,070	0,070	2,040	2,040	2,710	1,640	39	0,650	1,000	0,100	0,100	0,200	0,130	0,300	0,165	18	0,058	17,5
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-3								2,030			1,620										17	0,054	
расчетное значение при $\alpha=0,95$									2,020			1,610										16	0,051	
Нормативное значение		0,177	0,176	0,438	0,275	0,163	-0,62	-0,60	2,090	2,110	2,710	1,780	34	0,480	0,980	0,100	0,160	0,200	0,190	0,300	0,220	20	0,107	30,0
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-4																							
расчетное значение при $\alpha=0,95$																								
Нормативное значение			0,122									2,210												
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-5																							
расчетное значение при $\alpha=0,95$																								

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г.
ИИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.з-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Расчетная схема основания свайного фундамента	
СТУДЕНТ		Васин И. В.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Крамаренко В.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ		Строчкова Л.А.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СВАЙ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ



1 - труба (ствол сваи); 2 - наконечник; 3 - муфта трения; 4 - гидроцилиндр
Рисунок 1 - Схема конструкции сваи-зонда

Несущая способность железобетонных свай по результатам статического зондирования

Грунт под острием (элемент)	Несущая способность железобетонных свай сечением 30x30 см, F _d , тс по глубинам погружения от поверхности земли, м						
	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
2	26	30	33	36	40	44	49
3	-	-	-	-	-	49	53

Точка зондирования - 1				Ростверк, м - 0,0							
Глубина погружения сваи, м	Сечение сваи 30x30 см			Глубина погружения сваи, м	Сечение сваи 35x35 см			Глубина погружения сваи, м	Сечение сваи 40x40 см		
	сопротивление под острием сваи, тс	сопротивление по боковой поверхности, тс	предельное сопротивление, тс		сопротивление под острием сваи, тс	сопротивление по боковой поверхности, тс	предельное сопротивление, тс		сопротивление под острием сваи, тс	сопротивление по боковой поверхности, тс	предельное сопротивление, тс
3	6	7	13	3	9	8	17	3	12	9	21
4	9	9	17	4	12	10	22	4	16	11	27
5	10	12	22	5	13	14	27	5	18	16	34
6	11	15	26	6	15	18	32	6	19	20	39
7	11	19	30	7	15	23	38	7	20	26	46
8	11	22	33	8	15	26	41	8	20	29	49
9	12	24	36	9	16	29	45	9	22	33	54
10	15	27	42	10	21	32	52	10	28	36	64
11	18	31	49	11	25	36	61	11	32	41	73
12	18	35	53	12	25	41	66	12	32	47	79
13	17	40	57	13	24	46	70	13	31	53	84
14	17	44	61	14	23	52	75	14	31	59	90
15	19	48	67	15	26	56	82	15	35	65	99
16.6	22	56	78	16.6	30	66	96	16.6	39	75	114
16.6	23	56	79	16.6	31	66	97	16.6	41	75	116

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г.
ИИШПР	Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Испытание свай статической нагрузкой	
СТУДЕНТ		Васин И. В.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Крамаренко В.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ		Строкова Л.А.

Буровая установка: УРБ-2А-2

Насос: НБ-50

Привод: компрессор К-5А

Бурильные трубы СБТ МЗ 50: Наружный диаметр D=50 мм, масса 1 м гладкой трубы 10,4 кг

ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

На бурение инженерно-геологической скважины глубиной 16 м.

Способ бурения: колонковый "всухую" (без применения промывочной жидкости)

Способ отбора монолитов: задавливаемый грунтонос

Тип грунтоноса: ГК-123

ЛИНЕЙНЫЙ МАСШТАБ	ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ												ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ													
	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА	НАИМ. И КРАТКАЯ ХАРАК-КА ПОРОД	ИНТЕРВАЛЫ ЗАЛЕГАНИЯ, м			КАТЕГОРИЯ ПОРОД	СТАТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД	ОСЛОЖНЕНИЯ	КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ			ТИПОРАЗМЕР КОРОНКИ	РЕЖИМЫ БУРЕНИЯ							ГИРО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	ПРИМЕЧАНИЕ					
			ОТ	ДО	МОЩНОСТЬ				ДИАМЕТР (мм) И ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ	ДИАМЕТР (мм) И ГЛУБИНА ОБСАДНЫХ КОЛОНН	ИНТЕРВАЛЫ ЗАТРУБНОГО ЦЕНТРИРОВАНИЯ, м		СХЕМА КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИНЫ	ОСЕВАЯ НАГРУЗКА, кН	ВЫСОТА ПОДЪЕМА СНАРЯДА НАД ЗАБОЕМ, см	ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ об/мин	СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ об/мин	ДЛИНА РЕЙСА, м	СКОРОСТЬ БУРЕНИЯ, м/мин			СКОРОСТЬ ПОДЪЕМА БУР.СНАРЯДА, м/с	ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БУРЕНИЯ, м/смена	ЧАСТОТА РАСХВАЖАНИЯ БУРОВОГО СНАРЯДА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
—241	Почва	Суглинок аллювиальный тугопластичный	0,0	0,3	0,3	II	6,2	НАРУШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ЗА СЧЁТ НИЗКОПРОЧНЫХ ГРУНТОВ	151 1-3,3	146 1-3,3	ЦЕНТРИРОВАНИЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ		M2 (151 мм)	8,4-11,2	не более 10 см	120-190	ОТ 80 ДО 200	1,0	0,5	до 0,6	15	ОТ 10 ДО 60 В 1 МИНУТУ	ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ВОДЫ ОТБОР ПРОБЫ ВОДЫ	НАЧАЛО РАБОТЫ ТОЛЬКО В ПРИСУТСТВИИ ГЕОЛОГА		
—240			0,3	3,3	3,0	II							132 3,3-16,0													127 3,3-15,4
—239																										
—238																										
—237																										
—236																										
—235																										
—234																										
—233																										
—232																										
—231																										
—230																										
—229																										
—228																										
—227																										
—226																										

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г.
ИИШПР	Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Рудничного района г. Кемерово и проект инженерно-геологических изысканий для строительства комплекса сооружений Ботанического сада	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной до 16 м	
СТУДЕНТ	Васин И. В.	5
РУКОВОДИТЕЛЬ	Крамаренко В.В.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузеванов К.И.	
КОНСУЛЬТАНТ	Шестеров В.П.	