

Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта
Инженерно-геологические условия северной части Калининского района г. Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова

УДК 624.131.3:728.2:012.27 (571.14-25)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214Б	Ощепков Константин Геннадьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бракоренко Н.Н.	к.г.-м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина В.А.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гуляев М.В.			

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Бер А.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	к.г.-м.н.		

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</i> и <i>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</i> и <i>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-3е, 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 прикладной геологии.	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)
P6	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)

P7	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному профессиональному совершенствованию.	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОСПУ (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)		
P8	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 промышленной 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
P9	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 промышленной 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 промышленной 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, эколого-геологических 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 промышленной 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: <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>	<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 промышленной 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
 _____ 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
3-214 Б	Ощепков К.Г.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия северной части Калининского района г. Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	21.02.2020 №52-58/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(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.).</i>	Фондовые материалы ООО «Геоструктура», нормативные документы, опубликованная литература, материалы производственных практик автора
--	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><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>В общей части необходимо рассмотреть природные условия северной части Калининского района г. Новосибирска, уделить внимание геологическим, гидрогеологическим и инженерно-геологическим условиям района проектируемого строительства.</p> <p>В специальной части необходимо рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ. Оценить категорию сложности инженерно-геологических условий участка проектируемых работ, дать прогноз изменения ИГУ в период строительства и эксплуатаций проектируемых сооружений.</p> <p>В проектной части запроектировать виды и объемы работ по инженерно-геологическому изучению площадки строительства двух жилых домов. Разработать методику их проведения.</p>
--	--

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геологическая карта города Новосибирска (лист N-44-XI) 2. Карта инженерно-геологических условий, инженерно-геологический разрез 3. Расчетная схема сооружения с геологической средой 4. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 21 метр 5. Полевые методы испытания грунтов. Испытание грунтов натурной сваей
--	---

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Маланина В.А.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Гуляев М.В.</p>
<p>Буровые работы</p>	<p>Бер А.А.</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>01.02.2020</p>
--	-------------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент</p>	<p>Бракоренко Н.Н.</p>	<p>к. г.-м. н.</p>		<p>01.02.2020</p>

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>3-214 Б</p>	<p>Ощепков К.Г.</p>		<p>01.02.2020</p>

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-214Б	Ощепков К.Г.

Школа	ИШПР	Отделение	Отделение геологии
Уровень образования	специалитет	Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия северной части Калининского района г. Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова

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 территории северной части Калининского района и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных домов. 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>Проанализировать специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) и правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>
<p>2. Производственная безопасность:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Проанализировать потенциально возможные вредные и опасные факторы при полевых и камеральных работах в рамках производства инженерно-геологических изысканий для проектирования 2х 18-ти этажных домов по ул. Столетова в г. Новосибирске. Разработать мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов</p> <p>Опасные и вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – неудовлетворительный микроклимат; – повышенный уровень шума и вибрации; – тяжесть физического труда; – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – опасность поражения электрическим током; – освещенность рабочей зоны; – утечки токсичных и вредных веществ в рабочую зону
<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

	<p>залегания пород);</p> <ul style="list-style-type: none"> – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Перечень возможных ЧС на объекте:</p> <p><i>техногенного характера</i> – пожары и взрывы в зданиях, транспорте.</p> <p><i>Природного характера</i> – землетрясения.</p> <p>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.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гуляев М.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214 Б	Ощепков К.Г.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-214Б	Ощепков К.Г.

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	специалитет	Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Сметно-финансовый расчет работ по проекту инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных домов по ул. Столетова в г. Новосибирск Информационные ресурсы: фондовая литература Человеческие ресурсы: 6 человек</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления по страховым выплатам 31 % (30 % плюс ставка страховых взносов от несчастных случаев, которая зависит от опасности производства)</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Свод видов и объема работ по инженерно-геологическим изысканиям</i>
2. <i>Планирование процесса управления НИ: структура и график проведения, бюджет, риски.</i>	<i>Составление плана проведения полевых и камеральных работ и лабораторных исследований. Общий расчет сметной стоимости</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-214Б	Ощепков К.Г.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа написана на 84 страницах, содержит 5 рисунков, 21 таблицу, 74 источника литературы, 5 листов графического материала.

Дипломный проект составлен на основании задания на выполнение выпускной квалификационной работы. Настоящая работа представляет собой проект инженерно-геологических исследований участка для строительства двух 18-ти этажных домов по ул. Столетова в северной части Калининского района г. Новосибирска.

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство зданий на стадии рабочей документации.

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

В процессе работы был проведен анализ и обобщение литературных сведений, фактического материала ранее проведенных исследований. Описаны физико-географические, геологические, гидрогеологические условия района работ. Разработан проект инженерно-геологических изысканий для строительства двух жилых домов.

В качестве специального вопроса рассмотрена методика испытаний грунта натурными сваями, позволяющий оценить несущую способность свай.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, с помощью Excel, а также 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	14
1.2 Инженерно-геологическая изученность	14
1.3 Геологическое строение	16
1.3.1 Стратиграфия.....	16
1.3.2 Геология четвертичных отложений.....	18
1.4 Гидрогеологические условия	21
1.5 Геологические процессы и явления	26
1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	29
2 Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	31
2.1 Рельеф участка	31
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости	31
2.3 Физико-механические свойства грунтов	32
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012).....	32
2.3.2 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012).....	32
2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов	37
2.4 Гидрогеологические условия	38
2.5 Инженерно-геологические процессы и явления	39
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий	40
2.7 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений	42
3 Проектная часть. проект инженерно-геологических изысканий на участке	44
3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания	44
3.2 Обоснование видов и объемов работ	45
3.2.1 Топографо-геодезические работы.....	45
3.2.2 Буровые работы	45
3.2.3 Опробование грунтов	46
3.2.4 Полевые опытные работы (испытание грунтов натурными сваями и статическое зондирование грунтов)	48
3.2.5 Лабораторные работы	49
3.2.6 Камеральные работы	50
3.3 Методика проектируемых работ	51
3.3.1 Топографо-геодезические работы.....	51

3.3.2 Буровые работы	52
3.3.3 Опробование	56
3.3.4 Полевые опытные работы.....	56
3.3.5 Лабораторные работы	60
3.3.6 Камеральные работы	62
3.4 Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических изысканий под строительство	62
3.4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	63
3.4.2 Производственная безопасность	63
3.4.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	64
3.4.4 Обоснование мероприятий по снижению воздействия	68
3.4.5 Экологическая безопасность	71
3.4.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	71
3.4.7 Выводы по разделу	74
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективности и ресурсосбережение.....	76
4.1 Расчет затрат времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ	76
Заключение	84
Список использованной литературы.....	85

Введение

В соответствии с градостроительным планом развития г. Новосибирска (Решение Совета депутатов города Новосибирска № 597 от 25.04.2018 "О внесении изменений в Генеральный план города Новосибирска, утвержденный решением Совета депутатов города Новосибирска от 26.12.2007 № 824") одним из пунктов социального обеспечения стоит строительство жилых домов, что позволяет расселить население из ветхого жилья и обеспечить население новым (Постановление мэрии города Новосибирска от 24.11.2015 № 6751 было принято решение о развитии застроенной территории в границах улиц Столетова и Макаренко в Калининском районе со сносом аварийных домов).

В рамках договора № 47 от 07.12.2017 между мэрией г. Новосибирск и ООО «Промстрой» о развитии застроенной территории в границах улиц Столетова и Макаренко в Калининском районе проектируется строительство двух 18-ти этажных домов по ул. Столетова в Калининском районе г. Новосибирск.

Целью данной работы является оценка инженерно-геологических условий и разработка проекта инженерно-геологических изысканий для строительства двух 18-ти этажных домов по ул. Столетова в Калининском районе г. Новосибирска. Стадия проектирования – рабочая документация.

Исходя из цели работы, необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать природные условия района работ;
- дать инженерно-геологическую характеристику района и участка работ;
- составить проект на выполнение инженерно-геологических изысканий;
- описать методику, виды и объемы работ;
- произвести анализ вредных и опасных факторов с обоснованием мероприятий по снижению воздействия, а также экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях;
- составить план проведения полевых и камеральных работ и лабораторных исследований;
- произвести общий расчет сметной стоимости.

Выполнение поставленных задач позволит оценить современное состояние геологической среды и техногенной нагрузки в районе расположения проектируемого объекта.

Основой для написания данного проекта послужили фондовые материалы ООО «Геоструктура», а также литературные данные и нормативные документы.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

1.1.1 Ландшафтные и геоморфологические условия

Рельеф территории г. Новосибирска равнинный средневысотный, его абсолютные отметки изменяются от 100 до 200 м, мелкорасчлененный эрозионной сетью. Большая часть территории г. Новосибирска спланирована хозяйственной деятельностью.

Речная сеть района принадлежит бассейну р. Оби. Река проходит с юга на север, разделяя город на две части: правобережную и левобережную. Река Обь берет свое начало на Алтае, где сливаются реки Катунь и Бия, впадает она в Обскую губу Карского моря. В районе города половодье приходится на начало апреля, уровень воды в реке, в целом, зависит от Новосибирской ГЭС, находящейся выше по течению. Правыми притоками р. Оби являются реки: Иня, Каменка, Ельцовка 1-я и Ельцовка 2-я. Левым притоком – р. Тула.

1.1.2 Климатические условия

В соответствии с СП 131.13330.2018 [47] 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 (ГМС Огурцово) составляет:

Таблица 1 - Средняя многолетняя температура воздуха (°С):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-17,3	-15,7	-8,4	2,2	11,1	17,0	19,4	16,2	10,2	2,5	-7,4	-14,5	1,3

Продолжительность: теплого периода- 214 дней, холодного периода – 151 дней.

Годовое количество осадков на данной территории составляет 325 мм.

Согласно СП 20.13330.2016 [49] - снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли S_g , 1,5 кПа (150 кгс/м²). Согласно СП 20.13330.2016 - ветровой район III, нормативное значение ветрового давления w_0 0,38 кПа (38 кгс/м²). Согласно СП 20.13330.2016 - II и толщина стенки эквивалентного гололеда повторяемостью 1 раз в 5 лет соответственно равна 5 мм. Температура воздуха при гололеде - минус 5 °С. Давление ветра при гололеде следует принимать равным 0,25% от нормативного значения ветрового давления.

1.2 Инженерно-геологическая изученность

Первые отрывочные сведения о геологическом строении и природных условиях описываемого района относятся к концу XIX и началу XX века и связаны с проектированием и строительством Транссибирской железной дороги. В первой половине XX века (30е - 50е годы) в связи с ростом г. Новосибирска многочисленными изыскательскими подразделениями проводятся инженерно-геологические исследования на отдельных разрозненных площадках.

Изучается стратиграфия четвертичных отложений, строение речных долин, производится разведка месторождений строительных материалов, исследуются площадки под жилые здания и промышленные сооружения. Начало детальным инженерно-геологическим исследованиям в пределах территории г. Новосибирска положил С.Г. Бейр, который в 1941 г. составил инженерно-геологическую карту г. Новосибирска в масштабе 1:15000, а также геологическую и геоморфологическую карты более мелкого масштаба. На основе большого фактического материала он произвел районирование обследованной территории и дал характеристику физико-механических свойств грунтов [72].

Систематические инженерно-геологические исследования района начались с середины 50-х годов. Становление г. Новосибирска как крупного промышленного, культурного и научного центра Сибири вызвало необходимость резкого увеличения жилищного фонда, строительства промышленных, научных и культурных центров, что, в свою очередь, потребовало больших объёмов изыскательских работ. В период с 1959 по 1962 гг. Новосибирским производственным геологическим объединением на площади, значительно превышающей проектную территорию г. Новосибирска (824 км²) проведены комплексные геолого-гидрогеологические съёмки масштабов 1:200000 и 1:50000. В этот же период сектором инженерной геологии института "Новосибпроект", выполнявшим основной объём изыскательских работ для жилищного и промышленного строительства в описываемом районе, для генерального плана г. Новосибирска составлена карта инженерно-геологического районирования масштаба 1:10 000.

Начиная с 1962 г. Западно-Сибирским трестом инженерно-строительных изысканий выполнены детальные инженерно-геологические изыскания масштабов 1:2000 - 1:5000 (10000) для стадий проекта планировки, проекта детальной планировки и технического проекта на территориях Центрального, Железнодорожного и Октябрьского районов, Большого Академгородка, 1-ой очереди СО ВАСХНИЛ, северной части Первомайского района, по трассам 1-ой очереди Новосибирского метрополитена и на площадках проектируемых и строящихся жилых массивов: 1-ой; 2-ой; 3-ей очередей Гусинобродского, Сосновый бор, Ерестнинского, Северо-Чемского, Южно-Чемского, Левые Чемы. Кроме того, выполнен большой объём инженерно-геологических изысканий для рабочих чертежей на многочисленных площадках под различные здания и сооружения во всех районах города.

В настоящее время инженерно-геологические условия территории в контурах существующей городской застройки общей площадью 605 км² изучены со степенью детальности, соответствующей масштабам 1:2000 - 1:50000.

На территории перспективной застройки общей площадью 219 км² проведены в основном инженерно-геологические исследования в масштабе 1:50000.

Инженерно-геологические условия Калининского района города Новосибирска изучены хорошо (согласно данным Федеральной государственной информационной системы территориального планирования, а также данным фонда ООО «Новосибирского инженерного центра»), но в связи с увеличением этажности зданий и сооружений, в настоящее время увеличивается глубина исследований.

В разные годы разными компаниями выполнены инженерно-геологические изыскания для разных объектов в пределах изучаемого района работ.

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

1.3 Геологическое строение

1.3.1 Стратиграфия

Палеозойская группа

Верхний отдел девонской системы – нижний отдел каменноугольной системы

Инская серия (D₃-C₁)

Серия сероцветных глинистых сланцев, алевролитов и песчаников, имеют тонкую слоистость, проявляющуюся в чередовании тонких глинистых прослоев с подобными же прослойками, обогащенными алевролитовыми частицами и чешуйками слюды [74].

Средний и верхний отделы каменноугольной системы – нижний отдел пермской системы

Нижне- и верхнебалахонская свита нерасчлененная (C₂-P_{1b1})

Свита представлена сильно дислоцированными и ороговикованными углисто-глинистыми сланцами, разбитые многочисленными мелкими трещинами, выполненными кварцевыми и кальцитовыми жилками [74].

Кора выветривания

Под покровом кайнозойских рыхлых пород на поверхности палеозойского фундамента местами сохранились образования древней коры глубокого химического выветривания. Кора выветривания гранитов представлена элювиальными глинами белого, серого, розоватого и желтого цвета, часто с реликтовой структурой гранита, с зернами кварца, реже выветрелого полевого шпата, мусковита и биотита [74].

Мезозойская группа

Меловая система – нижний отдел - Готеривский и барремский ярусы

Киялинская свита (Cr₁kls)

Отложения киялинской свиты представлены континентальными голубовато-зелеными и сургучно-красными алевроистыми неравномерно обызвесткованными глинами с прослоями конгломерата-брекчий из галек и обломков выветрелых сланцев и кварца, скрепленных глинистым материалом. Отложения киялинской свиты залегают на выветрелых трещиноватых породах палеозойского фундамента и перекрыты породами чеганской свиты [74].

Кайнозойская группа

Палеогеновая система – верхний эоцен – нижний олигоцен

Чеганская свита (Pg₂₋₃ég)

Отложения чеганской свиты представлены морскими темно-зелеными глинами. Для глин характерны тонкоплитчатая отдельность, слоистое сложение, тонкие линзовидные слойки и присыпки зеленовато-серого полимиктового тонкозернистого или алевролитового песка с мелкими растительными дендритами и с косточками рыб [74].

Нижний и средний олигоцен

Атлымовская свита (Pg₃at)

Широко распространен базальный горизонт разнозернистых песков, залегающий в основании серии континентальных палеогеновых отложений на морских глинах чеганской свиты [74].

Средний олигоцен

Новомихайловская свита (Pg₃nm)

Свита распространена в основном в пределах левобережной равнины имеет два типа разрезов.

В разрезах этого типа отражается смена аллювиально-озерных фаций, представленных крупно-тонкозернистыми песками и алевролитами, фациями озерно-болотными, представленными коричнево-серыми и серыми жирными, с глянцевыми изломом, алевролитовыми глинами и алевролитами, с многочисленными, в разной степени обугленными растительными остатками и с пропластками коричневых бурых углей [74].

Верхний олигоцен

Знаменская свита (Pg₃zn)

Отложения знаменской свиты представлены в основном серыми полимиктовыми тонкозернистыми песками с прослойками глин, с обугленными растительными остатками (древесина и дендрит), с редкими прослойками (мощностью до 0,1 м) бурого угля и светло-серыми алевролитами, и алевролитовыми слоистыми глинами [74].

Неогеновая система - Нижний миоцен

Таволжанская свита (N₁tv)

Отложения этой свиты представлены темно-серыми и зеленовато-серыми жирными, плотными, некарбонатными глинами. Для глин характерны глянцевый излом, пятна и прожилки гидроокислов железа, гнезда и слойки (до 10 см) серого тонкозернистого песка [74].

Неогеновая-четвертичная системы – Верхнеплиоценовые – нижнечетвертичные отложения

Кочковская свита (N₂-Q₁ké)

В районе работ отложения данной свиты представлен бурыми неравномерно известковистые комковатые плотные глины с мелкими карбонатными конкрециями, с обломками палеозойских пород и с редкими прослоями песков.

На большей части района данная свита характеризуется четким разделением на две подсвиты – нижнюю песчаную и верхнюю глинистую [74].

Нижнекочковская свита (N₂-Q₁ké₁)

Представлена аллювиальными серыми тонко-мелкозернистыми песками, реже алевритами и суглинками, имеет мощность от 3 до 40 м и залегает с размывом на отложениях таволжанской, знаменской и новомихайловской свит или на палеозойских породах. Пески постепенно сменяются суглинками и глинами верхней подсвиты [74].

Верхнекочковская свита ($N_2-Q_1k_2$)

Представлена серыми и голубовато-серыми суглинками и глинами с редкими прослоями песков и супесей, с псевдоолитовой и слоистой текстурой, с карбонатными и железистыми стяжениями, с многочисленными обломками раковин моллюсков. Залегают на песках нижней подсвиты и выше по разрезу сменяются осадками краснодубровской или федосовской свит. Мощность подсвиты достигает 30 метров [74].

1.3.2 Геология четвертичных отложений

Четвертичные отложения сплошным чехлом покрывают и образуют ряд аккумулятивных террас в долине р. Оби и ее притоков (лист 1).

В строении водораздельных равнин участвуют (снизу-вверх) отложения федосовской и краснодубровской свит, фациально связанные между собой, покровные субаэральные образования и различные по генезису современные отложения.

Среднечетвертичные отложения

Краснодубровская свита ($Q_{II}krd$)

Мощная толща отложений (30-40 м) залегает на осадках верхнекочковской подсвиты.

Свита представлена серовато-бурыми и желтовато-серыми тонко-мелкозернистыми, в нижней части разнозернистыми, полимиктовыми пылеватými песками, со слоем мощностью 15 м бурых лессовидных карбонатных суглинков в кровле свиты. Породы свиты образовались за счет аккумуляции преимущественно тонкоалевролитового и глинистого материала, омытого дождевыми и тальными водами с относительно высоких водораздельных участков равнины [75].

Федосовская свита ($Q_{II}fd$)

К этой свите относится толща синевато-серых и серых иловатых суглинков. Для суглинков характерны включения мелких разложившихся растительных остатков, обломков раковин, а также мелких железистых и карбонатных стяжений [74].

Аллювиальные отложения четвертичной (?) надпойменной террасы р. Оби ($Q_{II}^{IV}?$)

Четвертая надпойменная терраса нечетко выражена в рельефе и как бы сливается с водораздельной равниной, вследствие чего она выделяется не вполне уверенно. По пробуренным на условно выделенной поверхности четвертой террасы, вскрыты сходные между собой разрезы, заметно отличающиеся от разрезов краснодубровской и федосовской свит. Эти скважины вскрывают желто-бурые и серые слоистые пески, супеси и суглинки, по-видимому, представляющие собой аллювий. Мощность отложений четвертой террасы достигает 50 м.

Средне-верхнечетвертичные отложения

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы р. Оби (Q_{III-III}^{III})

Третья надпойменная терраса р. Оби простирается на ее левом берегу от с. Прогресс до ст. Чик и в районе с. Колывани, на правом – от г. Новосибирск до с. Бибихи. Отложения русловых фаций аллювия террасы, представленные серыми песками с гравием и галькой кварца, с редкими гранитными валунами (до 20 см), залегают местами на палеогеновых отложениях, а иногда на палеозойских породах.

Накопление нижней части аллювиальных отложений террасы происходило в межледниковое время, спорово-пыльцевые спектры из верхней части осадков террасы несут признаки похолодания.

Верхнечетвертичные отложения

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы р. Оби (Q_{III}^{II})

Вторая надпойменная терраса образует на левом берегу р. Оби широкий сегмент между г. Новосибирск и с. Колывань, на правом берегу ее разрозненные останцы прослеживаются от г. Новосибирск до с. Бибихи.

Верхняя часть разреза представлена осадками пойменных фаций-желто-бурыми и серыми суглинками и супесями, нижняя-русловыми отложениями – серыми разномерными песками, залегающие на палеогеновых и палеозойских отложениях. Мощность отложений второй надпойменной террасы р. Оби 30-40 м.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы р. Оби (Q_{III}^I)

Первая надпойменная терраса р. Оби прослежена вдоль левого берега р. Оби от г. Новосибирска до с. Катково. Небольшие остатки этой террасы расположены на правом берегу у г. Новосибирска и возле сел Мочище, Кубовая, Бибиха. Отложения первой террасы на левом берегу перекрыты верхнечетвертичными и современными эоловыми песками.

Верхняя часть отложений первой террасы обнажается в подмываемых р. Обью обрывах у сел Кудряшевского, Мочище, Кубовой и Бибихи и представлена пепельно-серыми супесями и суглинками (пойменный аллювий), залегающий под ними косослоистыми песками с гравием, галькой и щебнем глинистых и углистых сланцев, гранита и кварца; редко встречаются гранитные валуны до 3х метров в поперечнике (русловой аллювий). Нижняя часть разреза представлена разномерными песками с галькой и гравием, преимущественно кварцевого состава, залегающими на палеозойских и палеогеновых образованиях. Мощность отложений первой террасы составляет 20-25 м.

Покровные субэральные отложения (Q_{III})

Отложения свиты представлены лессовидными суглинками, супесями, редко песками, генетически связанными между собой и без резких границ сменяющимися друг друга как в вертикальном разрезе, так и по простиранию. Суглинки и супеси обычно легкие, пылеватые, пористые, карбонатные; пески – мелко-тонкозернистые, глинистые и пылеватые. Нижняя

граница покровных отложений местами устанавливается по смене желто-бурого цвета покровных осадков на серый цвет нижележащих пород, а также по изменению текстуры и структуры [74].

Верхнечетвертичные -современные отложения (Q_{III-IV})

Эоловые отложения

Эоловые отложения представлены желто-бурыми тонкозернистыми пылеватыми песками с характерной пологой слоистостью, с длинными и тонкими (до 2-3 см), иногда слабо наклонными слойками мелко-среднезернистых песков с хорошо окатанными зернами. Эоловые отложения залегают на осадках первой, второй и третьей надпойменных террас р. Оби и частично на отложениях, слагающих Приобское плато. Мощность эоловых отложений резко колеблется от 3 до 10 м.

Современные отложения (Q_{IV})

Аллювиальные отложения пойменной террасы р. Оби и ее притоков

Пойменная терраса р. Оби в основном прослеживается ниже г. Новосибирска вдоль левого берега реки, на правом берегу она сохранилась в виде отдельных разрозненных сегментов. В береговых обрывах высотой 3-4 м наблюдается сложное наложение осадков пойменных и старичных фаций, представленных песками, супесями, суглинками, торфами. Русловые фации вскрыты скважинами и представлены голубовато-серыми и серыми разнозернистыми песками с простоями гравия и гальки кварца, роговиков, реже гранитов. Мощность отложений достигает 20 м.

Делювиальные отложения

Отложения свиты образовались за счет сноса глинистых и песчаных частиц дождевыми и тальными водами относительно повышенных участков равнины и накопления их в пониженных формах рельефа, в западинах, в дельтах, ложках.

Делювий представлен желто-бурыми средними, часто некарбонатными суглинками, иногда со слойками и гнездами тонкозернистого песка и супеси, иногда с комочками из серого суглинка (переотложенный почвенный слой) (Лист 1) [74].

Делювиальные и болотные отложения

Отложения распространены на левобережье р. Оби, особенно на второй надпойменной террасе, в реликтовых ложбинах древних стариц. Они представлены желтовато-бурыми и темно-серыми некарбонатными суглинками, с пятнами гидроокислов железа, иногда с разложившимися растительными остатками. Ниже горизонты этих отложений, по-видимому, генетически связаны с аллювиальными отложениями террасы. В формировании верхних горизонтов участвуют делювиальные осадки, образовавшиеся за счет сноса материала в отрицательные формы рельефа дождевыми и тальными водами.

Процесс заполнения понижений делювиальными и болотными осадками идет и в наше время.

Озерно-болотные отложения

Распространены в долине р. Оби, в многочисленных отшнурованных древних протоках, особенно вдоль тылового шва первой террасы, на отрезке от с. Кривошеково до с. Криводановки; небольшие площади распространения этих отложений фиксируются вдоль тыловых швов второй и третьей надпойменных террас. Эти отложения возникли как в результате зарастания древних протоков и стариц на первой террасе р. Оби, так и вследствие заболачивания подножий склонов у тыловых швов второй и третьей надпойменных террас в зоне скопления поверхностных и разгрузки подземных вод.

Озерно-болотные отложения представлены иловатыми песками, супесями, суглинками, торфом. Мощность их достигает 6 м.

1.4 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении район работ располагается на юго-восточной окраине Западно-Сибирского артезианского бассейна.

Далее в гидрогеологическом ранжировании участок работ располагается на северо-западном окончании Салаиро-Кузнецкого гидрогеологического района (рисунок 1), граница между которыми примерно отвечает долине р. Обь.

В структуре бассейна выделяются верхнемел-четвертичный и юрсковерхнемеловой гидрогеологические этажи, разделенные мощным (до 400 м) региональным водоупором существенно глинистых отложений верхнего мела—эоцена (славгородская, ганькинская, люлинворская и тавдинская свиты). Для водоснабжения наибольший интерес представляют водоносные горизонты верхнего этажа, грунтовые и межпластовые воды которого тесно связаны между собой и представляют собой единую гидравлическую систему со свободным водообменом. Практическую ценность представляют также воды верхней части нижнего этажа в меловых отложениях ипатовской, леньковской и покурской свит, характеризующиеся затрудненным водообменом.

Верхнемел-четвертичный гидрогеологический этаж

Верхний этаж представляет собой многослойную водонасыщенную толщу мощностью до 600 м, объединяет водоносные и спорадически обводненные комплексы и горизонты порово-пластовых подземных вод в отложениях эоцена, олигоцена, неогена, эоплейстоцена, неоплейстоцена и голоцена (рисунок 1). Среди четвертичных отложений выделяется ряд горизонтов спорадического обводнения, гидравлически связанных между собой и содержащих грунтовые воды: в современных озерных (IН, III–Н), озерно-болотных (IрН), аллювиально-делювиальных (adН), озерно-аллювиальных (IaН), лессоидных (LIII4–Н), субаэральных

покровных и эоловых (vH, vIII4–H, vIII4) отложениях. Воды в этих отложениях являются незащищенными от поверхностного загрязнения, характеризуются мощностью 2–20 м, изменчивой минерализацией и используются весьма ограниченно.

Водосодержащими породами являются суглинки, супеси, иловатые суглинки с редкими и маломощными прослоями тонкозернистых и мелкозернистых песков.

Уровень вод находится на глубине 0,5–5 м, увеличивается до 9 м на водораздельных пространствах одновременно с увеличением мощности покровных отложений, которые в большинстве своем безводны, иногда содержат верховодку или представляют собой единую с нижележащими отложениями водовмещающую толщу. Воды гидрокарбонатные кальциевомагниевого с минерализацией 0,3–3,0 г/дм³, общей жесткостью 6–8 мг-экв/л. Грунтовые воды имеют тесную гидравлическую связь с подземными водами подстилающих водоносных горизонтов, характеризуются быстрым подъемом уровня в весенний паводок на 1–2 м и постепенным его снижением. Подземные воды используются для индивидуального водоснабжения.

В составе гидрогеологического этажа выделяется средне-верхнеоплейстоцен-голоценовый водоносный комплекс и несколько горизонтов.

Средне-верхнеоплейстоцен-голоценовый водоносный комплекс (8aQII–H). Первый от поверхности водоносный горизонт приурочен к аллювиальным отложениям пойм, террас р. Обь, ее крупных притоков и ложбин стока, повсеместно представлен грунтовыми инфильтрационными водами. Они характеризуются близким химическим составом, жесткостью, режимами питания, отличаются минерализацией и значимостью для хозяйства, образуют серию водоносных горизонтов.

Водоносный нижне-среднеоплейстоценовый (краснодубровский) горизонт спорадического обводнения лессовых и озерных отложений (2L, 1QI–II) распространен в центральной и южной частях территории листа на широких водораздельных пространствах Приобского степного плато. Воды приурочены к линзам и горизонтам серых разнозернистых полимиктовых песков и супесей в толще желтовато-серых лессовидных суглинков, имеющих почти сплошное распространение на левобережье р. Обь. Пески тяготеют к основанию свиты, но распространены по всему разрезу, образуя иногда до шести горизонтов, перекрываются водопроницаемыми лессовидными суглинками краснодубровской свиты и суглинками покровных отложений.

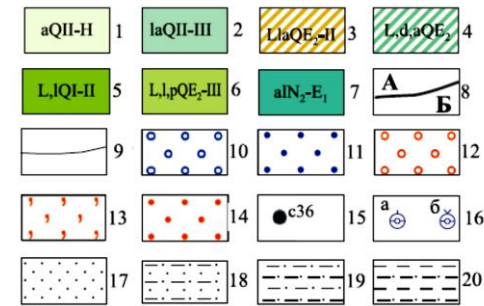
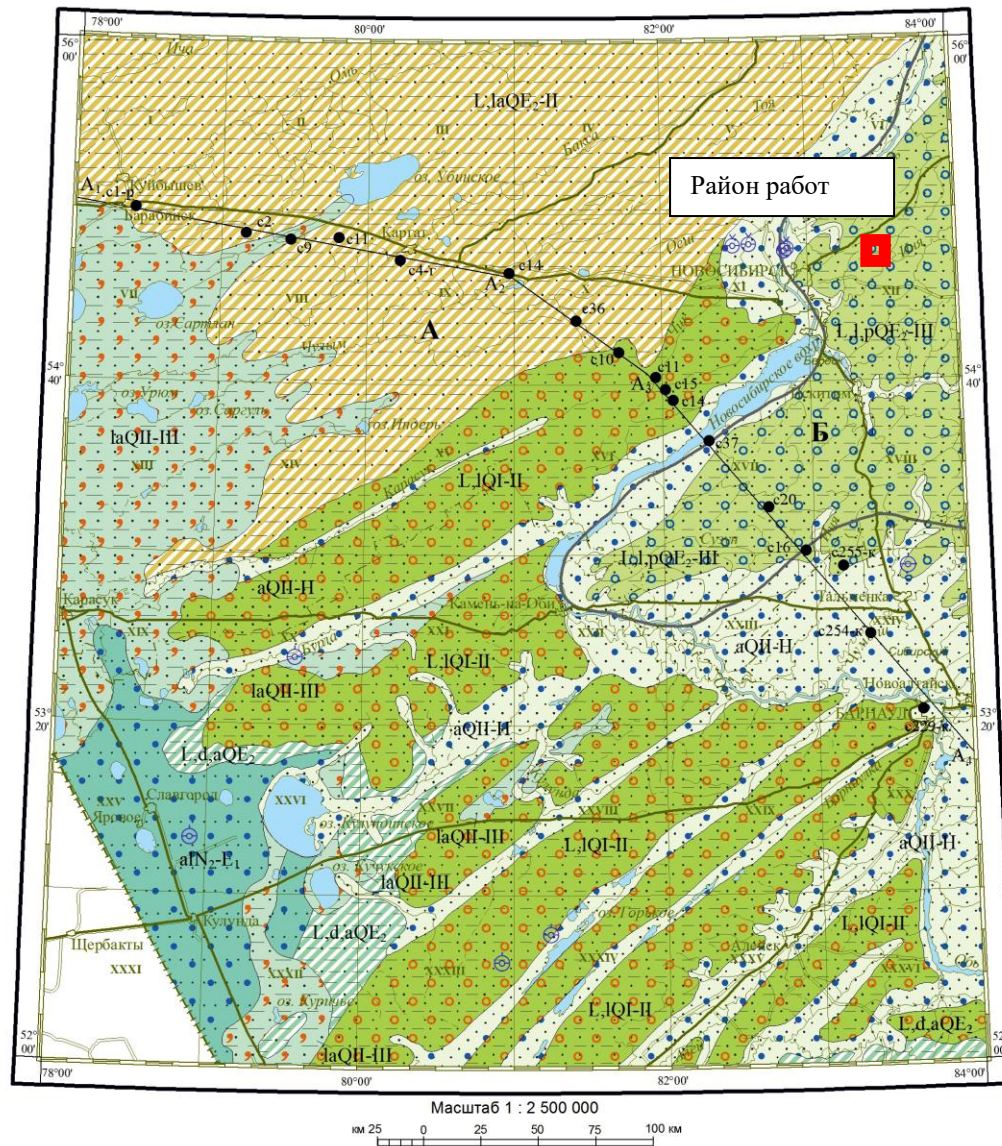
В основании горизонта залегают глины кочковской и павлодарской свит, кор выветривания или трещиноватые породы палеозоя. Воды характеризуются спорадическим распространением. Мощность водообильных пластов изменяется от 2 до 33 м, достигая максимальных значений на водоразделах древних ложбин стока, минимальных на правобережье нижнего течения р. Кулунда. Глубина залегания водоносного горизонта

изменяется от 3 м (г. Камень-на-Оби) до 60 м (дер. Тараданово на правобережье Оби), чаще составляя 7–16 м. Воды, вскрытые скважинами на глубинах 23 м (скважина и колодец у г. Камень-на-Оби) и 50 м (скважина в дер. Михайловка на р. Аллак) напорные.

Минимальные напоры наблюдаются на водоразделах, максимальные – на пониженных участках. Отметки пьезометрической поверхности изменяются от 205–234 м на водоразделах до 133,4 м в долине р. Обь. Общее движение подземного потока наблюдается к долине р. Обь. Дебиты скважин варьируют в пределах от 0,3 до 1,8 л/с при понижениях уровня соответственно на 24 и 16,4 м. Воды слабоминерализованные (до 0,8 г/дм³, иногда до 3 г/дм³); слабосоленоватые (до 1,4 г/дм³), разности со смешанным солевым составом встречаются вблизи рек Орда (с. Филиппово) и Алеус (с. Верх-Алеус); гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Питание вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока из отложений кочковской свиты. Ввиду низкой водообильности пород, воды используются населением в хозяйственно-питьевых целях.

Относительно водоупорный эоплейстоцен-нижне-среднеплейстоценовый горизонт (3QE2–II) приурочен к озерно-аллювиальным отложениям убинской, федосовской свит и верхнекочковской подсвиты, представлен суглинками, преимущественно лессовидными (от легких до тяжелых) и глинами с линзовидными прослоями супесей и песков мощностью 1–6 м. Отложения характеризуются мощностью 40–60 м, уменьшающейся в направлении с северо-востока на юго-запад и юго-восток, перекрываются верхнечетвертичными покровными субаэральными суглинками субаэрального с известковыми включениями и гнездами гипса.

В северо-западной части территории на водораздельных участках широко распространены гривы и гривоподобные повышения. Они сложены супесями, переходящими постепенно в суглинки федосовской свиты, перекрываются современными озерно-болотными осадками — иловатыми суглинками, илами, торфяниками. Весь этот комплекс осадков представляет литологически однородную толщу, является относительно водоупорным горизонтом, в верхней части содержит грунтовые безнапорные воды, которые часто, залегая у поверхности земли, обуславливают заболоченность больших участков. Южная граница горизонта проходит по правому берегу р. Карасук. В связи с преимущественно суглинистым составом водовмещающих пород водообильность горизонта низкая. Дебиты шахтных колодцев составляют 0,006–0,17 л/с при понижении уровня на 1,0–1,1 м. Коэффициент фильтрации, по данным откачек из колодцев, равен 0,007–0,03 м/сут. Минерализация изменяется от 0,3 до 32,0 г/дм³. Наиболее широко распространены пресные воды с минерализацией до 1 г/дм³. Воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые и кальциевые-магниевые, натриево-магниевые. На водораздельных участках, прилегающих к древним долинам рек, встречаются солоноватые и соленые воды пестрого солевого состава с минерализацией от 1 до 3 г/дм³, гидрокарбонатно-сульфатные и гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые-магниевые.



1-7 первые от поверхности водоносные и водоупорные горизонты порово-пластовых подземных вод первого гидрогеологического этажа:

1 – средне-верхнеолейстоценовый–голоценовый водоносный комплекс (аллювий пойм, террас и ложбин стока, песчаного и алевролитистого состава) – aQII-H, 2 – водоносный горизонт средне-верхнечетвертичных озерно-аллювиальных отложений карасукской свиты – laQII-III, 3 – относительно водоупорный эоплейстоцен-нижне-среднеолейстоценовый горизонт (суглинки и глины убинской, федосовской свит и верхнекочковской подсвиты) – L.laQE₂-II, 4 – относительно водоупорный верхнеолейстоценовый горизонт (суглинки и глины кочковской свиты) – L.d.aQE₂, 5 – водоносный нижне-среднеолейстоценовый (краснодубровский) горизонт спорадического обводнения лессовидных и озерных отложений левобережья р. Обь) – L.l.QI-II, 6 – водоносный эоплейстоценовый–верхне неоплейстоценовый горизонт того же состава правобережья р. Обь (Обь-Чумышская серия, сергеевская, краснодубровская, тайгинская, безменовская, бачатская свиты) – L.l.pQE₂-III, 7 – водоносный нижнеолейстоценовый горизонт спорадического обводнения кулундинской свиты песчаного с прослоями глин состава – aIN₂-E₁, 8 – границы региональных гидрогеологических подразделений:

А – Западно-Сибирского артезианского бассейна, Б – Салаиро-Кузнецкого гидрогеологического района, 9 – границы водоносных и водоупорных горизонтов и комплексов;

10-14 – минерализация и солевой состав вод водоносных горизонтов и вод спорадического обводнения: 10 – воды пресные гидрокарбонатно-натриевые кальциево-магниевые с минерализацией 0,2–1,0 г/дм³, редко 1,6 г/дм³; 11 – в основном смешанные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, минерализация 0,3 до 1,5 г/дм³; 12 – преимущественно смешанного состава в основном гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-натриевые, минерализация от 0,4 до 3,0 г/дм³;

13 – смешанного состава с преобладанием сульфатно-хлоридных натриево-магниевых и хлоридно-сульфатных магниевых-натриевых, минерализация от 0,8 до 5 г/дм³; 14 –

Район работ

Рисунок 1 – Гидрогеологическая карта (лист N-44) [72]

Солоноватые и соленые воды с минерализацией от 3 до 30 г/дм³ прослеживаются в виде оконтуривающих озера и болота узких кайм, к которым приурочены солонцы. Воды в них хлоридно-сульфатные, с преобладанием катионов натрия и магния. Грунтовые воды верхней части горизонта используются населением для индивидуального водоснабжения и технических нужд.

Салаиро-Кузнецкий гидрогеологический район

Правобережная часть р. Обь характеризуется неглубоким залеганием палеозойского фундамента, который перекрывается спорадически обводненными нижне-среднечетвертичными отложениями краснодубровской, таганской, безменовской и других свит, а на отдельных участках – глинистой толщей неогеновых отложений болотнинской, евсинской и лебязинской свит.

К фундаменту приурочены трещинные воды, распространенные на глубину 20–80 м.

Согласно гидрогеологической схеме (рисунок 1) в Калининском районе г. Новосибирска распространен водоносный эоплейстоцен-верхненеоплейстоценовый горизонт (IaQE2–III).

Водоносный эоплейстоцен-верхненеоплейстоценовый горизонт (IaQE2–III) приурочен к отложениям обь-чумышской серии, сергеевской, краснодубровской, тайгинской, безменовской и бачатской свитам, представлен водопроницаемыми суглинками легкими и средними, чаще всего лессовидными, с редкими прослоями и линзами пылеватых супесей и тонко-мелкозернистых песков мощностью 1–8 м. Горизонт характеризуется мощностью 20–150 м, подстилается трещиноватыми породами палеозоя и кор выветривания, почти повсеместно перекрыт безводными субэвральными покровными суглинками и эоловыми песками.

Грунтовые воды

Глубина залегания уровня колеблется от 1 до 20 м, на водораздельных участках достигает 15–20 м. Водообильность отложений незначительная, увеличивается на небольших участках, где встречаются линзы песков. Дебиты скважин и колодцев изменяются от 0,01 до 0,02 л/с при понижении уровня от 0,5 до 3,5 м. В с. Шайдурово из линзы песков получен дебит 0,5 л/с при понижении уровня на 0,5 м. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,2 до 1 м/сут. На крутых склонах долин рек к водоносному горизонту приурочены родники с расходами воды 0,01–0,1 л/с.

Воды гидрокарбонатно-кальциевые, характеризуются минерализацией 0,3–0,8 г/дм³, общей жесткостью 5–8 мг-экв/л, в районе с. Шайдурово – до 1,1 г/дм³. Дренируются рекой Обь, ее притоками, сетью логов и лощин. Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Воды широко используются для индивидуального водоснабжения.

Водоносная зона кор выветривания и экзогенной трещиноватости пород палеозоя

Водоносная зона кор выветривания и экзогенной трещиноватости пород палеозоя (10PZ) охватывает структуры Колывань-Томской и Алтае-Салаирской складчатых систем, приурочена к верхней выветрелой зоне осадочных, вулканогенных и интрузивных пород с возрастом в интервале от нижнего кембрия до раннего мезозоя, характеризуется мощностью 10–64 м, чаще 26–50 м, глубиной залегания от 0 до 200 м. Водовмещающими являются трещиноватые глинистые сланцы, песчаники, закарстованные известняки, туфопесчаники, порфириды, конгломераты, аргиллиты, алевролиты и другие породы. Сверху они перекрыты каолиновыми глинами коры выветривания мощностью от 4,3 до 193 м, глинистыми породами более молодых образований мезозойско-кайнозойского возраста.

В редких случаях верхний водоупор отсутствует, и на трещиноватых породах палеозоя залегают водоносные толщи четвертичных образований и палеоцена. Воды напорные, характеризуются глубиной залегания уровня в интервале от 0,6 до 44 м. В долинах р. Обь и ее притоков они выходят в виде родников. По мере погружения поверхности палеозойских пород к западу величина напора возрастает от 5,5 до 103 м. Пьезометрическая поверхность вод имеет уклон к долине р. Обь; ее абсолютные отметки изменяются от 240 м на водоразделах до 112 м в долине р. Обь. Водообильность пород неравномерная. Дебиты скважин изменяются от 0,3 до 15 л/с при понижениях уровня на 20 и 1,15 м. Преобладают удельные дебиты до 0,1 л/с, в скважинах, вскрывших закарстованные известняки, они достигают 13,5 л/с. Расходы родников – 0,5–4 л/с. Водопроницаемость толщи средняя. Коэффициенты фильтрации, рассчитанные по данным откачек, составляют 0,1–16,5 м/сут, чаще – доли м/сут.

Воды характеризуются питанием за счет атмосферных осадков, направлением потока к долинам р. Обь и ее притоков, в зоне дренажа поступают в аллювиальные отложения террас и выходят в русла рек, отличаются выдержанным составом. Представлены гидрокарбонатно-кальциевыми разностями с минерализацией 0,2–0,8 г/дм³. Уровень воды в зонах трещиноватости позднепалеозойско-раннемезозойских гранитоидов находится на глубинах 10–107 м. Дебит скважин составляет 0,17–3,8 л/с при понижениях уровня от 3 до 57 м. Воды здесь пресные, иногда с повышенной минерализацией (0,36–1,45 г/дм³), гидрокарбонатнокальциево-натриевые, реже гидрокарбонатно-азотно-хлоридно-кальциево-магниевые. Жесткость изменяется в пределах 4,72–5,32 мг-экв/л, иногда достигает 9,25 мг-экв/л. В ряде скважин обнаружены радоновые воды с повышенными содержаниями урана и радия, радиоактивностью до $5772 \cdot 10^3$ Бк/м³ [72, 73].

1.5 Геологические процессы и явления

Современные геологические процессы, протекающие на территории района работ, обусловлены её морфогенетическими особенностями, широким развитием лессовидных пород, весьма податливых к воздействию денудационных агентов, климатических факторов –

ливневым характером дождей, быстрым снеготаянием, сильными ветрами и многими другими явлениями. Совокупность этих факторов и определяет широкое развитие нижеперечисленных физико-геологических процессов.

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

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

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

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

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

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

Просадочные явления весьма характерны для описываемого района Новосибирского Приобья. Существенным уплотнением при замачивании под действием внешней нагрузки или только собственного веса обладают лессовидные суглинки и супеси, слагающие покровные отложения и верхние части разреза краснодубровской свиты. Однако на участке проектируемых работ просадочные явления отсутствуют.

Заболачивание проявилось в основном на левобережной пониженной части городской территории, где грунтовые воды залегают близко от дневной поверхности. В геоморфологическом отношении болота располагаются на второй надпойменной террасе р. Оби и занимают низины с ровными пологими бортами. Поверхность их неровная кочковатая

поросшая болотной травой. В периоды таяния снега и весенне-осенних дождей болота почти полностью затапливаются водой [71].

1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

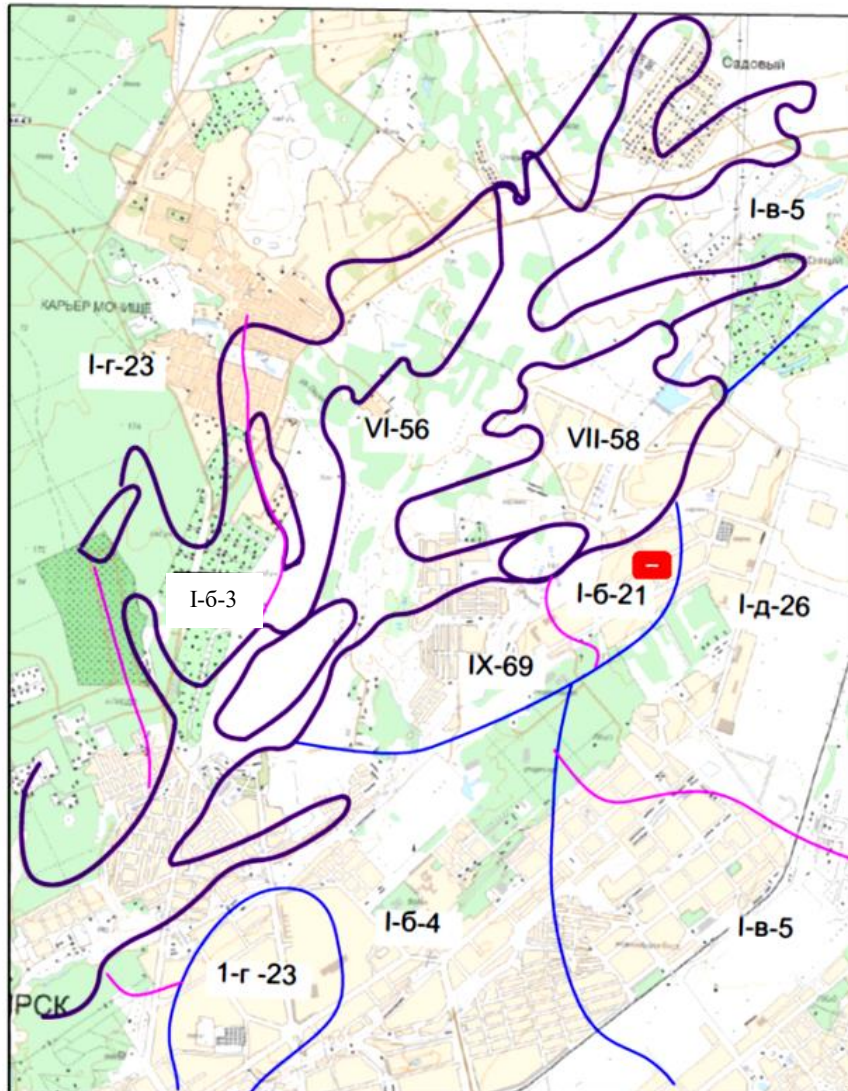
Согласно данным карты инженерно-геологического районирования Новосибирской области (1972 года) район работ относится к области Приобского плато [75].

Область Приобского плато относится к денудационно-аккумулятивной приподнятой равнине, расчлененной широкой долиной р. Обь.

В инженерно-геологическом отношении район работ сложен толщей плейстоценовых эолово-делювиальных лессовых пород кранодубровской свиты, представленных светло-бурыми пылеватыми карбонатными макропористыми суглинками, реже супесями и песками.

Согласно карты инженерно-геологического районирования, составленной по данным инженерно-геологической съемки с целью разработки генерального плана г. Новосибирска, выполненной «ЗапсибТИСИЗ» (в составе следующих специалистов: Быков – начальник отдела, главного специалиста – Писаненко, исполнителя – Чайко в период с 1973-1976 гг), участок проектируемых работ относится к району плато и характеризуется супесью лессовидной желтовато-бурой твердой консистенции. Согласно характеристики подрайона просадочные грунты на участке работ отсутствуют, что подтверждают ранее проведенные изыскания. Уровень залегания подземных вод 2-5 м (рисунок 2).

В целом участок работ однороден по инженерно-геологическим условиям, поэтому вполне благоприятен для строительства.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- граница районов
- граница подрайонов
- граница участков
- I-в-5 номер (индекс) района (I), подрайона (в), участка (5)
- граница участка работ

Район Наименование геоморфологического элемента	Подрайон Характеристика подрайонов		Участок Характеристика участков			Индекс
	Инженерно-геологические характеристики грунтов	Просадочные грунты	Глубина залегания подземных вод, м	Характерные физико-геологические и техногенные процессы и явления	Уклоны поверхности рельефа, %	
Плато	Супеси лессовидные желтовато-бурые твердой консистенции Суглинки лессовидные желтовато-бурые от твердой до тугопластичной консистенции	-	Более 10	-	Менее 10	I-б-3
			5-10			I-б-4
	Супеси лессовидные желтовато-бурые твердой консистенции	Просадочные грунты до глубины 10 м. Тип грунтовых условий по просадочности I	Более 10	На отдельных участках имеет место овражная эрозия	Менее 10	I-б-5
			2-5			I-б-21
I-г-23						
Склоны речных долин, логов, овраги	Переслаивание лессовидных супесей и суглинков, подстилаемых плаватыми супесями, суглинками, реже песками	Просадочные грунты до глубины 10 м. Тип грунтовых условий по просадочности I	5-10	На отдельных участках имеет место овражная эрозия	Более 10	VI-56
Пойма р. Оби и речные долины	Супеси серые пластичной и текучей консистенции	-	0-2	Местами слабое заболачивание	Менее 10	VII-58
Надпойменная терраса	Золю-шлаковые отложения (отходы производства ТЭЦ)	-	0-2	Создание антропогенного микрорельефа, увеличение зоны аэрации, изменение режима поверхностных и подземных вод. Заболачивание территории.	Менее 10	IX-69

Рисунок 2 – Выкопировка из инженерно-геологической карты территории г. Новосибирск (1:25000)

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

2.1 Рельеф участка

Исследуемая площадка расположена по ул. Столетова в Калининском районе г. Новосибирска.

В геоморфологическом отношении исследуемая площадка приурочена к правобережному Приобскому плато. Рельеф изучаемой площадки естественный, частично спланированный. Площадка характеризуется плотной застройкой, наличием большого количества действующих коммуникаций.

Абсолютные отметки поверхности рельефа изменяются от 175,20 м до 181,75м.

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

По результатам инженерно-геологических изысканий исследуемый район изучен до глубины 25 м.

В геологическом строении площадки принимают участие два стратиграфо-генетических комплекса: современные четвертичные техногенные отложения (tQ_{IV}) и среднечетвертичные отложения красnodубровской свиты (Q_{IIkrd}), представленные суглинками мягкопластичными, супесями пластичными и глинами полутвердыми.

Среднечетвертичные отложения красnodубровской свиты:

- Суглинки мягкопластичные распространены на площадке повсеместно, являются подстилающим слоем для насыпных грунтов, и кровлей супесей пластичных. Встречены с глубин 0,3 до 14,8м, средняя мощность слоя 12,8 м.
- Супеси распространены на площадке повсеместно, являются подстилающим слоем для суглинков мягкопластичных и кровлей полутвердых глин. Встречены с глубин 14,0 до 18,8м, средняя мощность слоя 3,7 м.
- Глины распространены на площадке повсеместно, залегают в основании разреза до изученной глубины 25,0м и являются подстилающим слоем для супесей пластичных. Встречены с глубин 16,2 – 18,8 м, средняя вскрытая мощность слоя 6,6 м.

В целом распространение слоев почти горизонтальное, однако за счет прослоев и их мощностей в слоях наблюдается неоднородность и физико-механические свойства изменяются по глубине.

Глубина залегания и условия распространения вскрытых грунтов приведены на инженерно-геологическом разрезе (лист 2).

2.3 Физико-механические свойства грунтов

2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012)

Современные четвертичные дисперсные несвязные техногенные отложения представлены насыпным грунтом. Насыпной грунт неоднородный, как по составу, так и по сложению. Представлен суглинком тяжелым песчанистым твердым с включениями в виде строительного мусора до 5%.

Среднечетвертичные дисперсные несвязные отложения делювиальные отложения суглинки, супеси и глины распространены повсеместно, залегают горизонтально относительно друг друга.

2.3.2 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012)

Исследуемую толщу грунтов предварительно разделяют на инженерно-геологические элементы (ИГЭ) с учетом их происхождения, текстурно-структурных особенностей, вида, подвида или разновидности. Неоднородность грунта оценивают с помощью коэффициента вариации характеристик грунта.

Для оценки характера пространственной изменчивости характеристик могут быть использованы инженерно-геологические разрезы, планы, а также трехмерные модели.

Согласно п.4.6 ГОСТ 20522-2012 За ИГЭ принимают некоторый объем грунта одного и того же происхождения, подвида или разновидности (согласно ГОСТ 25100) при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно) либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь.

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

Для изучения характера изменчивости используются следующие показатели свойств грунта: влажность на границе текучести – W_l , д.ед.; влажность на границе раскатывания – W_p , д.ед.; влажность – W , д.е. Графики изменения показателей свойств грунтов по глубине, для предварительно выделенных элементов представлены ниже (рисунок 3):

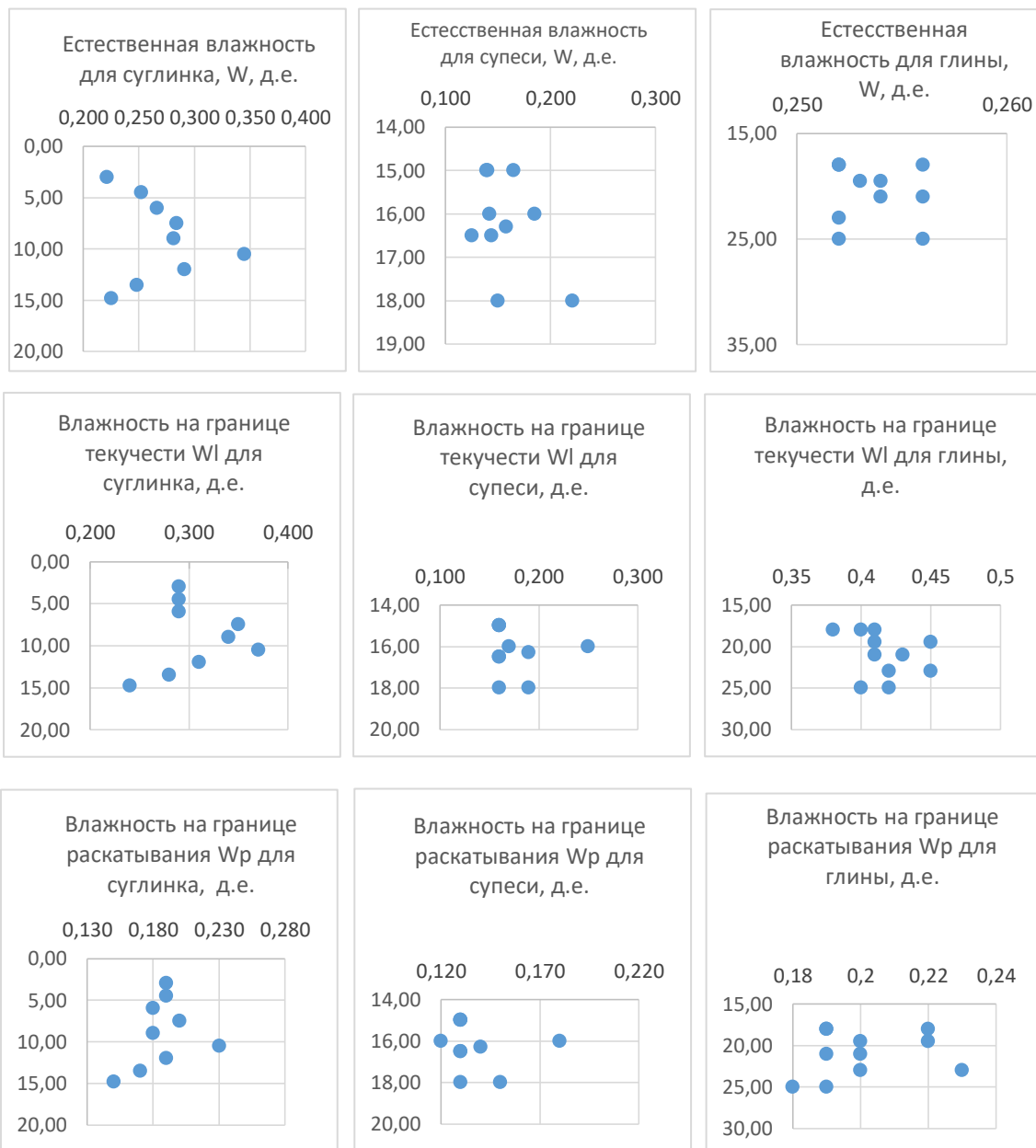


Рисунок 3 – Графики изменчивости показателей свойств грунтов по глубине

Анализ графиков среднечетвертичных отложений красnodубровской свиты показал, что показатели свойств изменяются незакономерно и имеют небольшой разброс, следовательно, данные объемы грунта не требуют дополнительного разделения.

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

Дополнительное разделение ИГЭ не проводят, если выполняется условие (формула 1)

$$V < V_{\text{доп}}, (1)$$

где V - коэффициент вариации;

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

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

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

где n - число определений характеристики;

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

S - среднеквадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле 3.

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

Таблица 2 – Коэффициенты вариации значений показателей физико-механических свойств для ИГЭ-2

Показатель	X_{\min}	X_n	n	S	V
Плотность грунта, г/см ³	1,81	1,92	39	0,027	0,01
Природная влажность, д.е.	0,201	0,271	64	0,033	0,12
Влажность на границе текучести, д.е.	0,20	0,30	64	0,044	0,15
Влажность на границе раскатывания, д.е.	0,15	0,19	64	0,023	0,11
Плотность частиц грунта, г/см ³	2,70	2,71	39	0,01	0,00
Удельное сцепление, МПа	0,018	0,020	8	0,001	0,05
Модуль деформации, МПа	2,4	2,9	8	0,402	0,14
Угол внутреннего трения, град	14	17	8	1,551	0,09

Таблица 3 – Коэффициенты вариации значений показателей физико-механических свойств для ИГЭ-3

Показатель	X_n	X_{\min}	n	S	V
Природная влажность, д.е.	0,158	0,125	11	0,027	0,17
Влажность на границе текучести, д.е.	0,18	0,16	11	0,028	0,16
Влажность на границе раскатывания, д.е.	0,14	0,12	11	0,016	0,12
Плотность частиц грунта, г/см ³	2,69	2,69	8	0,008	0,00
Плотность грунта, г/см ³	2,07	1,97	8	0,043	0,002
Удельное сцепление, МПа	0,015	0,013	6	0,002	0,14
Угол внутреннего трения, град.	24	22,0	6	2,515	0,10
Модуль деформации, МПа	17,7	16,5	6	0,851	0,05

Таблица 4 – Коэффициенты вариации значений показателей физико-механических свойств для ИГЭ-4

Показатель	X_n	X_{\min}	n	S	V
Природная влажность, д.е.	0,249	0,256	25	0,006	0,02
Влажность на границе текучести, д.е.	0,41	0,45	25	0,020	0,05
Влажность на границе раскатывания, д.е.	0,20	0,23	25	0,013	0,07

Плотность частиц грунта, г/см ³	2,72	2,74	22	0,011	0,00
Плотность грунта, г/см ³	1,99	2,02	22	0,012	0,01
Удельное сцепление, МПа	0,029	0,032	6	0,002	0,06
Угол внутреннего трения, град.	18	19,3	6	1,217	0,07
Модуль деформации, Мпа	7,3	8,0	6	0,615	0,08

Согласно данным ранее проведенных инженерно-геологических изысканий на сопряженной территории (коэффициент вариации удовлетворяет условию формулы 1), а также анализа характера пространственной изменчивости показателей физико-механических свойств грунтов (рисунок 3) в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой до глубины 25,0 м в соответствии с ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний» [30] выделено 2 слоя и 3 инженерно-геологических элемента, наименование дано согласно ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация» [32].

Слой - 0. Почвенно-растительный слой, мощностью 0,3 м.

Слой - 1. Насыпной грунт: суглинок тяжелый песчанистый твердый с включениями в виде строительного мусора до 5%, мощность слоя 1,5 – 3,0 м.

Данные грунты распространены на площадке повсеместно. Насыпной грунт неоднородный, как по составу, так и по сложению. Представлен суглинком тяжелым песчанистым твердым с включениями в виде строительного мусора до 5%. Слой встречен в верхней части разреза в интервале глубин 0,0-3,0 м, средняя мощность 2,2 м.

По данным гранулометрического состава суглинок песчанистый, так как содержание песчаных частиц (2-0,05 мм) более 40%.

Число пластичности суглинка 0,10 – 0,14, при влажности на границе текучести 0,32 – 0,37, на границе раскатывания 0,21 – 0,24.

Природная влажность изменяется в пределах 0,201 – 0,220 д.е. По показателю текучести <0 - суглинок твердый.

Плотность грунта изменяется в пределах 1,89 – 1,91 г/см³, коэффициент пористости 0,728 – 0,744, пористость 42,13 – 42,66 %.

По степени засоленности – 0,115 – 0,141 % грунт незасоленный. Расчетное сопротивление грунтов согласно СП 22.13330.2016 (табл. В.3) рекомендуется принять R₀ = 250кПа.

ИГЭ-2 (Q_{II}krd). Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный с прослоями текучепластичного, текучего и супеси текучей, мощность слоя 1,6 – 4,8 м. Грунты распространены на площадке повсеместно, являются подстилающим слоем для насыпных грунтов, почвенно-растительного слоя, и кровлей супесей пластичных. Встречены с глубин 0,3 до 14,8м, средняя мощность слоя 12,8 м.

По данным гранулометрического состава суглинок пылеватый, так как содержание песчаных частиц (2-0,05 мм) менее 40%.

Число пластичности суглинка 0,09 – 0,16 д.е при влажности на границе текучести 0,20 – 0,41 д.е., на границе раскатывания 0,15 – 0,25 д.е.

Природная влажность изменяется в пределах 20,1-34,7%. По показателю текучести 0,74 д.е.- суглинок мягкопластичный.

Плотность грунта изменяется в пределах 1,81 – 1,99 г/см³, коэффициент пористости 0,706 – 1,034 д.е., пористость 41,38 – 50,84 %.

По степени засоленности – 0,142 – 0,189 % грунт незасоленный.

Модуль деформации по данным компрессионных испытаний при естественной влажности составляет 2,4 – 3,6 МПа, нормативное значение 2,9 МПа. По данным одноплоскостного среза при естественной влажности угол внутреннего трения изменяется в пределах 14,0 – 19,0 град., нормативное значение 17,0 град., удельное сцепление колеблется в пределах 18,0 – 22,0 кПа, нормативное значение 20 кПа.

Группа грунтов по трудности разработки согласно ГЭСН-2001-01 (прил. 1.1) – 35а.

Соппротивление грунта под конусом зонда составляет $q_s=0,9$ МПа.

ИГЭ-3 ($Q_{II}krd$). Супесь песчанистая пластичная, с прослоями супеси текучей, мощность слоя 1,6 – 4,8 м. Грунты распространены на площадке повсеместно, являются подстилающим слоем для суглинков мягкопластичных и кровлей полутвердых глин. Встречены с глубин 14,0 до 18,8м, средняя мощность слоя 3,7 м.

По данным гранулометрического состава супесь песчанистая, так как содержание песчаных частиц (2-0,05 мм) более 50%.

Число пластичности супеси 0,03 – 0,07 д.е. при влажности на границе текучести 0,16 – 0,25 д.е., на границе раскатывания 0,12 – 0,18 д.е.

Природная влажность изменяется в пределах 0,125 – 0,221 д.е. По показателю текучести 0,56д.е. - супесь пластичная.

Плотность грунта 1,97 – 2,10 г/см³, коэффициент пористости 0,460 – 0,681 д.е., пористость 31,51 – 40,51 %.

Модуль деформации по данным компрессионных испытаний при естественной влажности составляет 16,5 – 18,9 МПа, нормативное значение 17,7 МПа. По данным одноплоскостного среза при естественной влажности угол внутреннего трения изменяется в пределах 22,0 – 27,7 град., нормативное значение 24,0 град., удельное сцепление изменяется в пределах 13,0 – 18,0 кПа, нормативное значение 15 кПа.

Соппротивление грунта под конусом зонда составляет $q_s=10,22$ МПа.

ИГЭ-4 ($Q_{II}krd$). Глина легкая пылеватая полутвердая, с прослоями глины тугопластичной и суглинка полутвердого, вскрытая мощность слоя 0,2 – 6,6 м. Грунты распространены на площадке повсеместно, залегают в основании разреза до изученной глубины

20,0м и являются подстилающим слоем для супесей пластичных. Встречены с глубин 16,2 – 18,8 м, средняя вскрытая мощность слоя 6,6 м.

По данным гранулометрического состава глина пылеватая, так как содержание песчаных частиц (2-0,05 мм) менее 40%.

Число пластичности глины 0,17 - 0,25 д.е. при влажности на границе текучести 0,37–0,45 д.е, на границе раскатывания 0,18 – 0,23 д.е.

Природная влажность изменяется в пределах 23,0-25,6%. По показателю текучести 0,21 д.е - глина полутвердая.

Плотность грунта изменяется в пределах 1,98 – 2,02 г/см³, коэффициент пористости 0,669 – 0,734 д.е., пористость 40,08 – 42,33 %.

Модуль деформации по данным компрессионных испытаний при естественной влажности 6,3 – 7,3 МПа, нормативное значение 7,3 МПа. По данным одноплоскостного среза при естественной влажности угол внутреннего трения колеблется в пределах 16,0 – 19,3 град., нормативное значение 18,0 град., удельное сцепление колеблется в пределах 27,0 – 32,0 кПа, нормативное значение 29 кПа.

Соппротивление грунта под конусом зонда составляет $q_s=2,22$ МПа.

2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Согласно п. 5.3.1 СП 22.13330.2016 [49] 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.

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

Согласно СП 22.13330.2016 [49] коэффициент надежности по грунту при вычислении расчетных значений прочностных характеристик ϕ , c и c_u дисперсных грунтов и R_c скальных грунтов, а также плотности грунта ρ устанавливают в зависимости от изменчивости этих характеристик, числа определений и значения доверительной вероятности α (ГОСТ 20522). Для прочих характеристик грунта допускается принимать γ_g равным 1.

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.

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

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 [50] принимаются две доверительные вероятности для расчетных характеристик грунтов, 0,85 и 0,95 соответственно.

Доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов принимают равной при расчетах оснований по первой группе предельных состояний 0,95 (несущей способности и обозначают φ_I , c_I и c_{Iu}), по второй группе (по деформациям и обозначают φ_{II} , c_{II} и c_{IIu}) - 0,85.

Нормативные и расчетные значения показателей представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов (по ИГЭ)

Наименования показателей	ИГЭ-1	ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4
Природная влажность W , %	20,9	27,1	15,8	24,9
Влажность на границе текучести W_L , д.е	0,35	0,30	0,18	0,41
Влажность на границе раскатывания W_p , д.е	0,23	0,19	0,14	0,20
Плотность грунта ρ , г/см ³ :				
нормативная	1,90	1,92	2,07	1,99
расчетная при 0,85	1,90	1,92	2,05	1,99
расчетная при 0,95	1,89	1,91	2,04	1,99
Число пластичности I_p , д.е.	0,12	0,11	0,04	0,21
Показатель текучести I_L , д.е.	<0	0,74	0,56	0,23
Коэффициент пористости e , д.е.	0,731	0,794	0,505	0,707
Коэффициент водонасыщения, S_r , д.е.	0,78	0,92	0,84	0,96
Плотность сухого грунта ρ , г/см ³ :				
Плотность частиц грунта ρ , г/см ³ :	1,57	1,51	1,79	1,59
Плотность частиц грунта ρ , г/см ³ :	2,72	2,71	2,69	2,72
Угол внутреннего трения φ , град:				
нормативный	-	17	24	18
расчетный при 0,85	-	16	23	17
расчетный при 0,95	-	16	22	17
Удельное сцепление грунта C , МПа:				
нормативное	-	0,020	0,015	0,029
расчетный при 0,85	-	0,020	0,014	0,028
расчетный при 0,95	-	0,019	0,013	0,028
Модуль деформации грунта E , МПа	-	2,9	17,7	7,3

2.4 Гидрогеологические условия

На момент изысканий на смежной территории (март - апрель 2018 г.) подземные воды вскрыты всеми скважинами на глубине 3,0 – 3,7 м, (отметки уровня 175,14 – 178,55 м).

По типу и гидравлическим условиям подземные воды относятся к грунтовым безнапорным. Водовмещающими грунтами являются суглинки ИГЭ-2 и супеси ИГЭ – 3.

По химическому составу согласно классификации О.А. Алекина, грунтовые воды относятся к гидрокарбонатному классу, кальциевой и калиево-натриевой группам, II типу. Сухой остаток составляет 660,09 – 788,20 мг/л, (воды пресные), общая жесткость 8,58 – 8,77 мг-экв/л (воды очень жесткие), рН = 6,9.

2.5 Инженерно-геологические процессы и явления

Согласно перечня основных опасных природных процессов, активизируемых геофизическими воздействиями и категориям их опасности, участок изысканий относится к средней категории (СП 47.13330.2016 приложение Г (обязательное)). В пределах исследуемой территории встречены специфические грунты (насыпной грунт), возможность морозного пучения грунтов в зоне сезонного промерзания.

Согласно табл. 5.1 СП 115.13330.2016 [45] процесс морозного пучения по потенциальной площадной пораженности территории 100 % оценивается как весьма опасный. Нормативная глубина промерзания глинистых грунтов в районе работ согласно СП 22.13330.2016 [50] составляет 2,2 м. По степени морозной пучинистости (ГОСТ 25100-2011) суглинки ИГЭ-2 относятся к сильнопучинистым.

По характеру подтопления, согласно СП 22.13330.2016 п 5.4.9, исследуемый участок является потенциально подтопляемым. Категория опасности по подтоплению согласно СП 115.13330.2016 – умеренно опасная. В процессе строительного освоения данной территории, эксплуатации зданий, сооружений и подземных водонесущих коммуникаций, в результате нарушения условий поверхностного и подземного стока, утечек из подземных трасс канализации, водо- и теплоснабжения, уменьшения испарения под зданиями и асфальтобетонными покрытиями, в связи с наличием в разрезе плотных водоупорных грунтов возможно повышение уровня подземных вод до глубины 1,5 м от поверхности земли. При производстве земляных работ (устройство котлованов, траншей и пр.) возможно появление воды в котлованах и траншеях. Необходимо предусмотреть мероприятия инженерной защиты от подтопления в соответствии с СП 116.13330.2012 [46].

Согласно СП 14.13330.2018 СНиП II-7-81* [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.

Нормативную интенсивность сейсмических воздействий в баллах (фоновую сейсмичность) для района строительства следует принимать на основе комплекта карт ОСР-2015 территории Российской Федерации, утвержденных в установленном порядке (СП 14.13330.2018). Указанный комплект карт предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов и отражает 10% (карта А ОСР-2015), 5% (карта В ОСР-2015), 1% (карта С ОСР-2015) вероятности возможного превышения (или 90, 95 и 99%

вероятности превышения) в течение 50 лет указанных на картах значений сейсмической интенсивности. Указанным значениям вероятностей соответствуют следующие средние интервалы времени между землетрясениями расчетной интенсивности: 500 лет (карта А ОСП-2015), 1000 лет (карта В ОСП-2015), 5000 лет (карта С ОСП-2015). Список населенных пунктов Российской Федерации, расположенных в сейсмических районах, с указанием расчетной сейсмической интенсивности в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности - А (10%), В (5%), С (1%) в течение 50 лет приведен в приложении А.

Карта А ОСП-2015 предназначена для оценки нормативной сейсмичности района при проектировании объектов, приведенных в позициях 3 и 4 таблицы 4.2. Заказчик вправе принять для проектирования объектов, приведенных в позиции 3 таблицы 4.2, карту В ОСП-2015 при соответствующем обосновании. Карта В ОСП-2015 предназначена для оценки нормативной сейсмичности района при проектировании объектов, приведенных в позиции 2 таблицы 4.2. Карта С ОСП-2015 предназначена для оценки нормативной сейсмичности района при проектировании объектов, приведенных в позиции 1 таблицы 4.2. Для уточнения сейсмичности района строительства объектов, перечисленных в позиции 1 и 2 таблицы 4.2, дополнительно проводят специализированные сейсмологические и сеймотектонические исследования (ДСР).

Современные тектонические процессы в районе проектируемого строительства пассивны, землетрясения редки. Расчетная сейсмичная интенсивность в баллах шкалы MSK-64 в соответствии с картой ОСП-2015-А для объектов нормальной (массовое строительство) и пониженной ответственности для г. Новосибирска составляет 6 баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – III (таблица 1 СП 14.13330.2018 СНиП II-7-81*).

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий

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: морозное пучение и возможность проявления сейсмических воздействий с интенсивностью 6 баллов.

Категории сложности инженерно-геологических условий (Таблица Г.1. СП 47.13330.2016)

Фактор	Категории сложности инженерно-геологических условий		
	I (простая)	II (средняя)	III (сложная)
Геоморфологические условия	Площадка (участок) в пределах одного геоморфологического	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических	Площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических

	элемента. Поверхность горизонтальная, нерасчлененная	элементов одного генезиса. Поверхность наклонная, слабо расчлененная	элементов разного генезиса. Поверхность сильно расчлененная
Геологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Не более двух различных по литологии слоев, залегающих горизонтально или слабо наклонно (уклон не более 0,1). Мощность выдержана по простирацию. Незначительная степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов, закономерно изменяющихся в плане и по глубине. Скальные грунты залегают с поверхности или перекрыты маломощным слоем нескальных грунтов	Не более четырех различных по литологии слоев, залегающих наклонно или с выклиниванием. Мощность изменяется закономерно. Существенное изменение характеристик свойств грунтов в плане или по глубине. Скальные грунты имеют неровную кровлю и перекрыты нескальными грунтами	Более четырех различных по литологии слоев. Мощность резко изменяется. Линзовидное залегание слоев. Значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, изменяющихся в плане или по глубине. Скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами. Имеются разломы разного порядка
Гидрогеологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой	Подземные воды отсутствуют или имеется один выдержанный горизонт подземных вод с однородным химическим составом	Два и более выдержанных горизонтов подземных вод, местами с неоднородным химическим составом или обладающих напором и содержащих загрязнение	Горизонты подземных вод не выдержаны по простирацию и мощности, с неоднородным химическим составом или разнообразным загрязнением. Местами сложное чередование водоносных и водоупорных пород. Напоры подземных вод и их гидравлическая связь изменяются по простирацию
Геологические и инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов	Имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов
Многолетнемерзлые и специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической	Отсутствуют	Имеют ограниченное распространение и (или) не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений,	Имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений,

средой		строительство и эксплуатацию объектов	строительство и эксплуатацию объектов
Техногенные воздействия и изменения освоенных территорий	Незначительные и могут не учитываться при инженерно-геологических изысканиях и проектировании	Не оказывают существенного влияния на выбор проектных решений и проведение инженерно-геологических изысканий	Оказывают существенное влияние на выбор проектных решений и усложняют выполнение инженерно-геологических изысканий в части увеличения их состава и объемов работ
<p>Примечание. Категории сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности факторов, указанных в настоящем приложении. Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по этому фактору. В этом случае должны быть увеличены объемы или дополнительно предусмотрены только те виды работ, которые необходимы для обеспечения выяснения влияния на проектируемые здания и сооружения именно данного фактора.</p>			

По геоморфологическим условиям относится ко II (средней) категории сложности

По геологическим факторам относится ко II (средней) категории сложности

По гидрогеологическим факторам относится к I (простой) категории сложности

По геологическим и инженерно-геологическим процессам, отрицательно влияющим на условия строительства и эксплуатацию зданий и сооружений относится ко II (средней) категории сложности

По многолетнемерзлым и специфическим грунтам относится к I (простой) категории сложности

По техногенному воздействию и изменению освоенных территорий ко II (средней) категории сложности

По совокупности геоморфологических, геологических и гидрогеологических факторов инженерно-геологические условия площадки относятся ко (II) средней категории сложности

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

При строительном освоении территории (площадки, участка, трассы) для различных видов строительства с детальностью, отвечающей этапу (стадии) разработки предпроектной и проектной документации важной задачей является прогноз изменения ИГУ. Производится оценка опасности природных процессов, риска от природных и техноприродных процессов.

В период строительства и эксплуатации проектируемых сооружений возможно проявление процессов пучения, т.к. ИГЭ1 относится к сильнопучинистым грунтам. В качестве защитных мероприятий предложено избегать дополнительного замачиваний грунтов,

посредством водозащитных мероприятий (исключение увлажнения грунтов в процессе строительства, применение слабо-фильтрующих грунтов для засыпки пазух фундаментов и т. д.).

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ

3.1 Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой

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 7),
3. выявлены и изучены геологическое строение участка и его гидрогеологические условия.

На данном участке проектируется строительство 2-х 18-ти этажных жилых домов (№1 и №2 по экспликации). Техническая характеристика сооружения представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Техническая характеристика проектируемых зданий

Наименование зданий и сооружений	Уровень ответственности	Габариты здания в плане, м	Конструкция здания	Тип фундамента	Расчетная нагрузка на сваю, т	Длина свай, м	Наличие мокрых процессов
Жилой дом №1 и №2	II	28,52*27,9 м	Каркас монолитный железобетонный. Наружные стены несущие из газобетона толщиной 400 мм с облицовкой из кирпича	Свайный	150	16	Не предусмотрены проектом

При обосновании проекта зданий, сфера воздействия проектируемых зданий 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 47.13330.2016).

По результатам анализа сферы взаимодействия проектируемого сооружения с геологической средой составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, необходимых для расчета несущей способности (лист 3).

3.2 Обоснование видов и объемов работ

Инженерно-геологические изыскания для строительства должны выполняться в порядке, установленном действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, требованиями СП 47.13330 и СП 446.1325800.2019 [53].

До начала производства работ необходимо провести рекогносцировочное обследование для определения расположения скважин, их выноски на местность.

Маршрут рекогносцировочного обследования прокладывается таким образом, чтобы охватить всю территорию: по периметру и перпендикулярно простиранию основных геоморфологических элементов.

3.2.1 Топографо-геодезические работы

Выноска горных выработок проводится топографо-геодезической службой. Инженеры-геодезисты, выезжая на местность, проводят плано-высотную разбивку территории, измеряют абсолютные отметки намеченных скважин и их координаты, для построения геологических разрезов и инженерно-геологических карт.

Так как проектом предусмотрено бурение 6-ти скважин, 14 точек статического зондирования, а также 4 точек испытания натуральных свай. В общей сложности объем топографо-геодезических работ оставит 24 точки.

3.2.2 Буровые работы

Согласно п.5.6 СП 446.1325800.2019 проходку и опробование инженерно-геологических выработок осуществляют:

- для установления или уточнения инженерно-геологического разреза, условий залегания грунтов;
- отбора образцов грунтов нарушенной и ненарушенной структуры для лабораторного определения их состава, состояния, физических, механических характеристик и других свойств, а также проб подземных вод для определения их физических свойств и химического состава;
- определения положения уровня подземных вод (УПВ);
- выявления и оконтуривания зон проявления геологических и инженерно-геологических процессов;
- проведения полевых исследований свойств грунтов в естественном залегании;
- выполнения инженерно-геофизических исследований;
- выполнения локального мониторинга компонентов геологической среды.

Инженерно-геологические скважины следует располагать по контурам и (или) осям проектируемых зданий и сооружений в местах резкого изменения нагрузок на фундаменты и

глубины их заложения, на границах геоморфологических элементов. Общее количество инженерно-геологических скважин в пределах контура здания и сооружения нормального уровня ответственности должно быть не менее трех, включая скважины, пройденные ранее, а для зданий и сооружений повышенного уровня ответственности – не менее четырех-пяти (в зависимости от вида и назначения сооружений) [53].

Расстояния между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий (II категория сложности) и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений (II уровень ответственности) в соответствии с табл.7.3 СП 446.1325800 должно быть 50 метров.

Учитывая изученность, а также дополнительные испытания грунтов методом статического зондирования, намечается бурение 3х скважин под каждое здание. Итого запроектировано 6 скважин.

Согласно пункту 8.14 СП 24.13330.2011 [51] 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 напластования грунтов, при этом заглубление забивных свай в грунты, принятые за основание, должно быть: в крупнообломочные, гравелистые, крупные песчаные и глинистые грунты с показателем текучести $\leq 0,1$ - не менее 0,5 м, а в другие дисперсные грунты - не менее 1,0 м. Опираие нижних концов свай на рыхлые пески и глинистые грунты текучей консистенции не допускается.

Длина свай согласно технического задания составит 16 м.

Поскольку глубину горных выработок для свайных фундаментов в дисперсных грунтах следует принимать, как правило, ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 м [51], следовательно, глубина проектируемых скважин составит 21 м.

3.2.3 Опробование грунтов

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

Отбор, упаковка и транспортировка образцов грунтов выполняется согласно требованиям ГОСТ 12071-2014 [4].

Числовой характеристикой опробования является шаг и интервал опробования.

Шаг опробования (расстояние между инженерно-геологическими скважинами) следует устанавливать в соответствии с таблицей 7.3 СП 446.1325800.2019, с учетом ранее пройденных скважин, возможность использования данных по которым устанавливают в соответствии с

таблицей 6.1 СП 47.13330.2016, в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений.

Таблица 8 – Расстояния между инженерно-геологическими скважинами

Категория сложности инженерно-геологических условий	Расстояния между инженерно-геологическими скважинами, м, для зданий и сооружений уровней ответственности	
	повышенного	нормального
I (простая)	75-50	100-75
II (средняя)	40-30	50-40
III (сложная)	25-20	30-25

Примечание - Большие значения расстояний следует применять для зданий и сооружений, малочувствительных к неравномерным осадкам, меньшие - для чувствительных к неравномерным осадкам, с учетом регионального опыта и требований проектирования.

Таким образом, учитывая нормальный уровень проектируемых зданий и II категорию сложности ИГУ, расстояние между скважинами (шаг опробования) не должен превышать 50 метров. На листе 3 данного проекта показана схема расположения проектируемых скважин, с учетом параметров проектируемого дома 28,52*27,9 м каждый дом, шаг опробования составил 20 метров

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.

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

Таблица 9 – Необходимое количество образцов и частных значений характеристик грунтов (Жилой дом №1)

№ ИГЭ	Природная влажность	Влажность на границе раскатывания	Влажности на границе текучести	Плотности грунта	Плотности частиц грунта	Модуля деформации	Удельное сцепление, угол внутреннего трения	Количество образцов	
								Монолиты	Образцы нарушенной структуры
Слой 1	10	10	10	10	10	-	-	-	18
ИГЭ-2	10	10	10	10	10	6	6	10	
ИГЭ-3	10	10	10	10	10	6	6	10	
ИГЭ-4	10	10	10	10	10	6	6	10	

Расчет интервала опробования приведен в таблицах 10 и 11.

Таблица 10- Интервалы опробования ИГЭ (Жилой дом №1).

Номер ИГЭ	Интервал для физических характеристик	Интервал для механических характеристик
слой-1	0,6	1,0
ИГЭ-2	3,6	6,0
ИГЭ-3	0,54	0,9
ИГЭ-4	1,38	2,3

Таблица 11- Интервалы опробования ИГЭ (Жилой дом №2).

Номер ИГЭ	Интервал для физических характеристик	Интервал для механических характеристик
слой-1	0,6	1,0
ИГЭ-2	3,7	6,2
ИГЭ-3	0,6	1
ИГЭ-4	1,5	2,5

Для ИГЭ-2 расчетами получен интервал опробования 6 метров, что значительно превышает значений интервалов опробования, принятых в ООО «Геоструктура» таким образом, проектом предусмотрено опробование для ИГЭ-2 - 2 метра.

Количество образцов для второго здания аналогично таблице 11 для первого здания.

Всего планируется отобрать:

- проб нарушенной структуры – 36 проб;
- проб ненарушенной структуры – 60 монолитов.

Кроме того, проектом предусмотрен отбор 6 проб воды (для двух проектируемых домов) для определения стандартного химического анализа с определением агрессивной углекислоты (из каждого встреченного водоносного горизонта отбираются не менее трех проб воды).

А также с глубины 0,5, 1,0, 2,0 и 3,0 м отбираются пробы для определения коррозионной агрессивности грунтов к алюминию, свинцу, железу и бетону.

3.2.4 Полевые опытные работы (испытание грунтов натурными сваями и статическое зондирование грунтов)

На основании п. 5.8.3 СП 446.1325800.2019 характеристики грунтов для расчета несущей способности свай определяются испытаниями грунтов статическим зондированием и сваями (натурными, эталонными, сваями-зондами в соответствии с ГОСТ 5686 [40]).

Таким образом, проектом предусмотрено оба вида полевых исследований.

Учитывая требования п. 7.1.14.4 СП 446.1325800.2019 проектируется проведение 7-ми точек статического зондирования под одно здание.

Общее количество точек статического зондирования для проектируемого строительства двух 18-ти этажных домов – 14 точек.

На основании п. 4.4 ГОСТ 5686-2012 проектом предусмотрено проведение 2-х полевых испытаний грунтов натурными сваями под 1 здание, с целью получения данных, необходимых для обоснования выбора типа фундаментов, их параметров и способов устройства, в том числе:

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

Таким образом, общее количество испытаний грунтов натурными сваями составляет 4 испытания.

3.2.5 Лабораторные работы

В соответствии с п.5.10 СП 446.1325800.2019 лабораторные исследования свойств грунтов следует выполнять:

- для определения классификационных характеристик грунтов в соответствии с ГОСТ 25100–2011;
- выявления степени однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине;
- определения нормативных и расчетных значений физических и механических характеристик слоев грунтов (ИГЭ, РГЭ) в соответствии с ГОСТ 20522;
- прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов.

Лабораторные исследования свойств грунтов следует выполнять в соответствии с ГОСТ 30416 [34].

Лабораторные исследования химического состава подземных вод и водных вытяжек из глинистых грунтов выполняют:

- для определения разновидностей подземных вод по физическим свойствам и химическому составу;
- оценки влияния подземных вод на развитие геологических и инженерно-геологических процессов (карст, химическая суффозия и др.);
- оценки степени засоленности грунтов;
- оценки степени агрессивного воздействия подземных вод и грунтов на материалы конструкций, находящихся в зоне взаимодействия с подземными водами.

По данным о химическом составе подземных вод и грунтов выполняют оценку степени их агрессивного воздействия на конструкции из бетона и арматуру железобетонных конструкций согласно СП 28.13330.2017 (приложение В) [52]. При этом рекомендуется учитывать сезонное изменение химического состава подземных вод и, как следствие, изменение их агрессивности (выщелачивающая агрессивность подземных вод обычно возрастает в паводковый период, а сульфатная агрессивность – зимой).

Проектом предусмотрены следующие виды лабораторных работ

- определение влажности;
- определение влажности на границе текучести;
- определение влажности на границе раскатывания;
- определение плотности грунта
- определение плотности частиц грунта;
- показатели деформационных свойств (модуля деформации) методом компрессионного сжатия;
- показатели прочностных и деформационных свойств методом трехосного сжатия;
- показатели прочностных свойств методом компрессионного сжатия;
- определение коррозионной агрессивности грунтов: к стали, свинцовым оболочкам и ж.б;
- стандартный химический анализ подземных вод и их коррозионная активность.

3.2.6 Камеральные работы

Заключительный этап – камеральная отработка. В ходе камеральной обработки материалов инженерных изысканий, будет осуществляться анализ и систематизация данных рекогносцировочного обследования, полевых и лабораторных работ, с использованием статистических методов обработки данных, будут выделяться инженерно-геологические элементы, по которым будут получены нормативные и расчетные значения их физико-механических свойств, о результатах всех видов работ составляется технический отчет с текстовыми и графическими приложениями.

Объемы проектируемых работ приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единица измерения	Проектируемые работы	Методика определения
Подготовительные работы			
Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения	км	0,5	СП 11-105-97
Предварительная разбивка и планово-высотная привязка геологических	точка	24	СП 11-105-97 часть III, СП 11-104-97

Наименование работ	Единица измерения	Проектируемые работы	Методика определения
выработок			
Полевые работы			
Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм	скв./пог. М	6/126	РСН 74-88
Статическое зондирование	точка	14	ГОСТ 19912-2012
Отбор монолитов связных грунтов	монолит	60	ГОСТ 12071-2014
Отбор проб нарушенной структуры	проба	36	
Отбор проб воды	проба	6	ГОСТ Р 51592-2000
Испытание натуральных свай	точка	4	ГОСТ 5686-2012
Лабораторные исследования			
Определение природной влажности	определений	96	ГОСТ 5180-2015
Определение влажности на границе раскатывания	определений	96	
Определение влажности на границе текучести	определений	96	
Определение плотности грунта	определений	96	
Определение плотности частиц грунта	определений	96	
Определение модуля деформации методом компрессионного сжатия	определений	60	ГОСТ 12248-2010
Определение характеристик прочности: угла внутреннего трения, удельного сцепления	определений	60	
Дренированное испытание (с предварительным уплотнением образца и отжатием воды из него только в процессе всего испытания)	образец	18	
Коррозионная агрессивность грунтов: к стали и ж.б., свинц. обол-ке	проба	12	Мет. Рек. по опр. Хим. состава подз. и поверх вод ..., 2003 г/ГОСТ 9.602-2016
Стандартный химический анализ подземных вод	проба	6	
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 от дела 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.

Плановая и высотная привязка геологических выработок планируется выполнить методом полярной съемки с пунктов опорной геодезической сети электронным тахеометром

«Nikon 243», а так же GNSS приемником «Trimble». Высоты определяют тахеометрическим методом. Точки проведения работ закрепляются на площадке вешками с сигнальной лентой.

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

По окончании работ предоставляется каталог координат.

3.3.2 Буровые работы

Проектом предусматривается бурение 6 скважин глубиной по 21 м с отбором образцов нарушенного и ненарушенного сложения. Общий метраж бурения составляет 126 м.

В основу разработки типовых конструкций инженерно-геологических скважин положены следующие принципы:

1. Конструкции скважин должны отвечать современному состоянию производства изысканий и возможному их техническому прогрессу;
2. Конструкции скважин должны исходить или, по крайней мере, учитывать существующие нормативно-методические документы;
3. Конструкции скважин в известном смысле должны учитывать современное техническое оснащение буровыми станками.
4. Конструкции скважин должны учитывать возможность применения самых прогрессивных способов бурения;
5. Конструкции скважин должны способствовать повышению экономической эффективности буровых работ и инженерно-геологических изысканий в целом.

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.

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. [70].

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.

Проходку горных выработок следует осуществлять, как правило, механизированным способом. Выбор вида горных выработок, способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды [70].

Геологический разрез скважины С-1/1 представлен с поверхности насыпной грунт до глубины 2,2 м (II категория буримости), далее до глубины 7,6 м залегают суглинки пылеватые мягкопластичные, ниже мощностью 4,4 м залегает супесь песчаная пластичная и ниже – глина легкая пылеватая полутвердая. Грунты относятся ко II категория буримости.

Для данного геологического разреза можно применить типовую конструкцию скважины II типа группы «а».

Конструктивные особенности приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Конструкция скважины

Вид скважины по диаметру	Тип скважины	Группа скважин	Глубина скважин, м	Диаметр скважин, мм	Число колонн обсадных труб	Особенности геологического разреза	Вид изысканий и характер использования скважин
Малого диаметра	II	а	7-30	108-168	1	Неустойчивые породы, не требуют закрепления	Инженерно-геологическое и гражданское строительство

Бурение осуществляется колонковым способом (диаметр бурения 151мм), рейс проходки 0,5м, буровой установкой. В процессе буровых работ производится замер уровней воды всех встреченных водоносных горизонтов с отбором проб воды на химический анализ (не менее 3х из каждого горизонта).

Конструкция скважины показана на листе 4 графических приложений.

Скважины планируется пройти колонковым способом бурения «всухую» укороченными рейсами до 0,5 м.

Выбор буровой установки осуществляем в соответствии с выбранным способом бурения и выбранной конструкцией скважины. Для проходки скважин выбрана установка УГБ-1ВС на базе ЗИЛ – 131.



Рисунок 4 - Буровая установка УГБ-1ВС на базе ЗИЛ – 131

Самоходная буровая установка УГБ-1ВС предназначена для бурения гидрогеологических скважин шнековым (основной способ), ударно-забивным и колонковым способом в талых и обводненных породах I-IX категории буримости, а также для бурения разведочных скважин при инженерно-геологических изысканиях и шурфов всухую в районах, доступных для автомобильного транспорта, в условиях умеренной климатической зоны.

Технические характеристики буровой установки приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Основные параметры буровой установки УГБ-1ВС при мощности двигателя на приводе станка 60 л.с. и частоте вращения вала 1750 об/мин.

Характеристика	Ед. измерения	Значение
Вращатель:		
Частота вращения бурового снаряда ($\pm 10\%$)	об/мин	40; 80; 125; 165; 325; 500
Максимальный крутящий момент	Нм (кгс*м)	5000 (500)
Механизм подачи вращателя:		
Ход подачи вращателя, не менее	мм	3250
Осевая нагрузка вниз	кН (кгс)	30 ± 3 (3000 ± 300)
Грузоподъемность		
— Номинальная	кН (кгс)	40 (4000)
— Максимальная	кН (кгс)	80 ± 4 (8000 ± 400)
Скорость перемещения		
— Вверх при максимальной грузоподъемности	м/с	0 — 0,13
— Вверх без нагрузки	м/с	0 — 0,20
— Вниз	м/с	0 — 0,40

Лебёдка:		
Тяговое усилие на прямом канате на 1 скорости	кН (кгс)	26 (2600)
Скорость подъема бурового снаряда на 1, 2, 3 скоростях на прямом канате	м/с	0,6; 1,6; 2,9
Канатоемкость барабана	м	60
Диаметр каната	мм	13-14
Мачта телескопическая:		
Грузоподъемность максимальная на крюке при высоте мачты 5700 мм	кН (кгс)	52 (5200)
Высота до оси кронблока		
— максимальная	мм	8840
— минимальная	мм	5590
Привод бурового станка:		
Тип	Дизель	
Мощность	кВт (л.с.)	44 (60)
Частота вращения вала двигателя	об/мин	1750
Транспортная база бурового станка	Автошасси ЗИЛ-131 (колесная схема 6×6) трехосный	
Вертикальная нагрузка на крюк автошасси	кгс	50
Максимальное давление рабочей жидкости в гидросистеме установки	МПа (кгс/см ²)	10 ± 1 (100 ± 10)
Максимальная транспортная скорость	км/ч	50
Габаритные размеры установки в транспортном положении с прицепом, не более	мм	9050x2340x2675
Масса бурового станка с полной нагрузкой, снаряжением, заправкой, водителем и пассажиром	кг	6045 ± 60
Масса снаряженного прицепа с грузом	кг	2000

3.3.2.1 Буровой инструмент

Технологический инструмент предназначен непосредственно для бурения. Набор инструмента, соединенного в определенной последовательности, называется буровым снарядом.

Согласно ГОСТ 11108-70 [3] выбирается породоразрушающий инструмент – твердосплавная коронка марки СМ5 диаметром наружным 151 мм. Данная марка коронки предназначена для бурения монолитных малоабразивных слаботрещиноватых пород V-VI категории буримости.

Колонковые трубы служат для приема керна и поддержания нужного направления ствола скважины. В данном проекте не предусматривается обсадка труб, т.к. позволяют инженерно-геологические условия.

3.3.2.2 Технология бурения

Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее распространенных способов проходки скважин при инженерных изысканиях. Бурение колонковым способом

«всухую» ведется укороченными рейсами (длина рейса в зависимости от буримости проходимых грунтов колеблется от 2,0 до 2,5 м).

Параметры бурения устанавливаются следующие: скорость вращения инструмента 30...60 об/мин, давление на забой - 300-600 кг.

3.3.2.3 Отбор образцов

Отбор образцов осуществляется тонкостенным грунтоносом стаканного типа диаметром 127 мм.

Погружение осуществляется на штангах задавливанием. Грунтонос с помощью переходника присоединяют к буровым штангам, после чего без вращения задавливают в грунт (скважина предварительно разбурена). После набора грунтоноса керном подрезающий грунтонос проворачивают в следствии чего «ножи» на подрезающем башмаке закрываются и грунтонос извлекается на поверхность. Керн, поступивший в кернаприемную гильзу, извлекают вместе с ней и отдают геологам для дальнейшего исследования породы.

3.3.2.4 Ликвидация скважины

Ликвидация скважины производится по индивидуальному плану работ. Конкретный порядок действий по ликвидации скважины устанавливается техническими службами бурового предприятия с учетом конкретных условий ликвидации скважины.

При разработке плана на ликвидацию скважины необходимо учитывать следующие положения:

Ликвидацию необходимо выполнять путем заполнения скважин породой, извлеченной на поверхность в процессе бурения. После завершения ликвидационных работ необходимо составить акт, в котором указывается количество ликвидируемых скважин.

3.3.3 Опробование

Отбор образцов грунта, упаковка, доставка в лабораторию и хранение производится в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2014 [4], воды – ГОСТ 31861-2012 [36].

3.3.4 Полевые опытные работы

3.3.4.1 Испытание грунтов методом статического зондирования

Предусматривается проведение испытаний грунтов статическим зондированием, согласно ГОСТ 19912-2012 [29]. Статическое зондирование применяется для испытания немерзлых и талых песчано-глинистых грунтов, содержащих не более 25 % частиц крупнее 10 мм. Метод основан на том, что песчано-глинистые породы в зависимости от их состава и свойств оказывают различное сопротивление при задавливании в породу зонда с коническим наконечником. Результаты статического зондирования оформляются в виде графиков зависимости изменения удельного сопротивления грунта под конусом зонда (q) от глубины и изменение сопротивления грунта по боковой поверхности (Q) от глубины.

Испытание грунтов методом статического зондирования установкой ТЕСТ-К2 по ГОСТ 20069 81 в 14-ти точках с целью расчленения инженерно-геологического разреза и назначения характеристик физико-механических свойств грунтов. 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.

Аппаратура ТЕСТ-К2 предназначена для зондирования немерзлых песчаных и глинистых грунтов по ГОСТ 19912-2012 («Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием») для комплексной оценки физико-механических свойств грунтов в соответствии с СП 11-105-97 и оценки несущей способности свай по СП 24.13330.2011.

3.3.4.2 Испытание натурной сваей

Проектом также предусмотрено проведение испытание грунтов натурными сваями.

Методика проведения подразумевает применение высокоточного оборудования, специализированной техники. Суть метода — вдавливание опор с заданной нагрузкой, тщательный анализ, фиксация результатов. Нагрузки производятся равномерно ступенями, вес которых рассчитывается согласно расчетной нагрузке на опоры. Установка каждой последующей ступени проводится после стабилизации усадки и снятия показаний приборов.

Степень нагрузка не должна превышать 10% от максимальной, заданной в программе. Показания, полученные в результате измерений, используются для анализа допустимых значений. Стабилизация определяется степенью усадки до 0,1 мм за 30 минут наблюдения. Время подобных работ в отличие от динамического испытания значительно отличается. Привлечение дополнительного оборудования и спецтехники увеличивает стоимость выполнения работ, но этот метод считается информативным и важным этапом проведения любого глобального строительства.

Порядок проведения работ регламентируется государственным стандартом 5682-2012, приложение «А» «Требования к программе полевых испытаний грунтов сваями». В своей работе мы также руководствуемся требованиями СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

Важно правильно определить тип грунта на строительной площадке, чтобы выбрать оптимальный срок «отдыха» установленных свай. В этом периоде происходят важные процессы усадки грунта, скорость которой зависит от его структуры и состава. Это позволяет заранее оценить успех строительства по результатам соответствия расчетной и фактической нагрузки, срок эксплуатации сооружения, прогнозировать срок его бесперебойной службы.

Этот параметр определяется следующим образом:

- Выдержка в 24 часа требуется при вбивании в крупнообломочные массивы или плотный песок.

- До трех дней «отдыхают» погруженные в песчаные грунты опоры.
- На глинистой или разнородной поверхности время выдержки установленных конструкций составляет от 6 суток.
- Для мелкодисперсных или водонасыщенных грунтов этот период составляет 10 дней.
- Опоры, установленные на пластичных, мягких, текучих глинистых почвах этот срок продлевается на 20 суток.

3.3.4.3 Сравнительная оценка результатов испытания натуральных свай и других методов определения несущей способности свай

Согласно СП 22.13330 значения модуля деформации глинистых грунтов определяется с помощью компрессионных испытаний, с последующей корректировкой по результатам полевых испытаний.

В рамках договора между ООО «Геоструктура» и ООО «Промстрой» в 2019 году были выполнены испытания грунтов натурными сваями статическими вдавливающими нагрузками.

Согласно технического задания на выполнение данных работ требуется выполнить испытание каждой сваи и ограничить нагрузкой 150 тонн, либо при достижении предельно-допустимой осадки каждой сваи 40 мм.

Испытания грунтов натурными сваями статическими вдавливающими нагрузками выполнялись с помощью испытательного стенда и гидравлического домкрата ДГ-100 в комплекте с насосной станцией НСР-400 и техническим манометром. Для регистрации вертикальных перемещений использовалась биметаллическая реперная система и индикаторы часового типа ИЧ-50 с точностью измерения 0,01 мм. Измерительные приборы и оборудование поверены заводом-изготовителем. Испытания свай вертикальными вдавливающими нагрузками выполнялись согласно п. 8.2 ГОСТ 5686-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями».



Рисунок 5 - Испытание сваи статическими вдавливающими нагрузками

Измерение вертикальной деформации сваи осуществляется через каждые 30 минут с постоянной компенсацией давления в ветви нагружения.

Длительность каждой ступени нагружения определяется выполнением критерия условной стабилизации деформаций. За критерий условной стабилизации была принята осадка сваи на ступени погружения не превышающая 0,1 мм за 120 минут наблюдения (ГОСТ 5686-2012). Нагрузка на сваи типа С160.35-10 (№ 1,2) при испытаниях статической вдавливающей нагрузкой, ограничивалась величиной нагрузки 1500 кН (150,0 т) (указывается в техническом задании на выполнение испытаний), либо достижением предельно допустимой осадки сваи 40 мм.

Данные испытаний заносятся в полевой журнал, по которому строятся графики зависимости вертикального перемещения головы сваи от вертикальной нагрузки.

Результаты испытания грунтов натурными сваями типа С160.35-10 (№1,2) статическими вдавливающими нагрузками приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Результаты испытания грунтов сваями типа С160.35-10 (№ 1,2)

Номер сваи	Тип сваи	Глубина погружения сваи в грунт, м	Частные значения предельных (достигнутых) сопротивлений свай, кН	Осадка сваи, соответствующая предельной (достигнутой) нагрузке, мм	Вид грунта под острием сваи
1	С160.35-10	15,92	1500	30,05	Супесь песчаная пластичная, с прослоями супеси текучей (ИГЭ-3)
2	С160.35-10	16,20	1500	16,70	Супесь песчаная пластичная, с прослоями супеси текучей (ИГЭ-3)

Из данных таблицы 15 следует, что достигнутые перемещения сваи № 1 при нагрузках 1500 кН не достигли предельно допустимых значений осадки. Величина частных значений предельного сопротивления сваи вдавлыванию, F_u , определяется при максимальной осадке сваи 40 мм. Расчетная нагрузка, передаваемая на сваи согласно формуле (7.2) п.7.1.11 (СП 24.13330.2011 Изменение 1 от 04.06.2017) равна:

$$\gamma_n * N = F_d / \gamma_{c,g} \quad (8)$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю от наиболее невыгодного сочетания нагрузок, действующих на фундамент;

γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимается по ГОСТ 27751, для нормального уровня ответственности $\gamma_n = 1,0$;

F_d – предельное сопротивление грунта основания одиночной сваи, называемая в дальнейшем несущей способностью сваи;

$\gamma_{c,g}$ - коэффициент надежности по грунту, принимается равным 1,2 для полевых испытаний несущей способности свай статической нагрузкой;

Несущая способность свай, F_d , при этом определяется исходя из формулы (7.18, 7.19) п. 7.3.3 – п.7.3.7 [51],

$$F_d = \gamma_c (F_{u,n}/\gamma_{c,g}), (9)$$

где γ_c и $\gamma_{c,g}$ – коэффициенты равные единице.

Отсюда $F_d = F_u$. т.е. несущая способность свай, F_d , равна их предельному сопротивлению вдавливаю.

Расчетные нагрузки, N , передаваемые на сваю, в соответствии с п. 7.1.11 [51] равны:

$$N = F_d / (1,0 * 1,2) \text{ кН} (10)$$

Расчетные нагрузки, N , передаваемые на сваи типа С100.30-8У составляют:

$$N = 1500 / 1,0 * 1,2 = 1250,00 \text{ кН} (125,0 \text{ т}) (11)$$

Пример оформления результатов испытания грунтов натурной свай приведен на листе 5.

3.3.5 Лабораторные работы

Проектом предусмотрено выполнение следующих видов лабораторных работ:

- определение природной влажности;
- определение влажности на границе раскатывания;
- определение влажности на границе текучести;
- определение плотности грунта;
- определение плотности частиц грунта;
- определение модуля деформации методом компрессионного сжатия;
- определение характеристик прочности: угла внутреннего трения, удельного сцепления.

Определение плотности частиц грунта, плотности грунта, влажности природной и на границах текучести и раскатывания производят в соответствии с ГОСТ 5180-2015 [38].

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.

Определение плотности грунта методом режущего кольца. Плотность грунта определяется отношением массы образца грунта к его объему. Кольцо-пробоотборник смазывают с внутренней стороны тонким слоем вазелина или консистентной смазки.

Верхнюю зачищенную плоскость образца грунта выравнивают, срезая излишки грунта ножом, устанавливают на ней режущий край кольца и винтовым прессом или вручную через насадку слегка вдавливают кольцо в грунт, фиксируя границу образца для испытаний. Затем грунт снаружи кольца обрезают на глубину 5–10 мм ниже режущего края кольца, формируя столбик диаметром на 1–2 мм больше наружного диаметра кольца.

Периодически, по мере срезания грунта, легким нажимом прессы или насадки насаживают кольцо на столбик грунта, не допуская перекосов. После заполнения кольца грунт подрезают на 8–10 мм ниже режущего края кольца и отделяют его. Грунт, выступающий за края кольца, срезают ножом, зачищают поверхность грунта вровень с краями кольца и закрывают торцы пластинками. Кольцо с грунтом и пластинками взвешивают.

Испытание грунта методом компрессионного сжатия проводят для определения следующих характеристик деформируемости: коэффициента сжимаемости, модулей деформации для ветвей первичного и повторного нагружения, коэффициентов фильтрационной и вторичной консолидации. Эти характеристики определяют по результатам испытаний образцов грунта в компрессионных приборах (одометрах), исключающих возможность бокового расширения образца при его нагружении вертикальной нагрузкой.

Испытания методом трехосного сжатия проводят для определения следующих характеристик прочности и деформируемости: угла внутреннего трения, удельного сцепления, сопротивления дренированному сдвигу, коэффициента фильтрационной консолидации и модуля деформации и коэффициента поперечной деформации. Испытания по определению прочностных характеристик проводят до разрушения образца приложением вертикальной нагрузки при заданном всестороннем давлении (давлении в камере) на образец σ_3 . Испытания для определения частных значений φ и c проводят не менее чем для трех идентичных образцов исследуемого грунта при различных значениях всестороннего давления на образец.

Сдвиговые испытания для определения сцепления и угла внутреннего трения

Сопротивление грунта срезу определяют как предельное среднее касательное напряжение, при котором образец грунта срезается по фиксированной плоскости при заданном нормальном напряжении.

Лабораторные испытания грунтов для определения показателей трения и сцепления способом поперечного сдвига производят путем среза нескольких образцов в приборах прямого среза

Испытания для определения характеристик деформируемости проводят приложением вертикальной нагрузки при заданном всестороннем давлении на образец.

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

12248-2010 [19]. При производстве данных анализов используются приборы, входящие в комплекс АСИС.

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 28.13330.2017 [52] 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 28.13330.2017 [52].

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.

3.3.6 Камеральные работы

Камеральная обработка материалов должна быть выполнена в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СП 47.13330.2016 [55], ГОСТ 20522-2012 [30]. 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 при проведении инженерно-геологических изысканий под строительство

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя

ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров.

Настоящим проектом запроектированы инженерно-геологические изыскания для строительства 2х 18-ти этажных домов по ул. Столетова в городе Новосибирск. В состав проектируемых работ входит: рекогносцировочные исследования участка работ, полевое обследование с отбором проб, камеральная обработка полученных данных и составление итогового отчета. Работы будут производиться в летний период.

3.4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Инженерно-геологические изыскания на объекте работ выполняются в соответствии с «Правилами техники безопасности при геологоразведочных работах» и организационно-техническим предписанием по охране труда и технике безопасности, а также в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 Часть 1, СНиП 12-04-2002 Часть 2.

3.4.2 Производственная безопасность

В результате проведения инженерно-геологических изысканий 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 [5].

Таблица 15 - 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	Полевые/ лабораторные работы	Обработка данных	
1. Неудовлетворительный микроклимат		+/+	+	ГОСТ 12.2.003-91 [16] ГОСТ 12.2.062-81 [18] ГОСТ 12.3.009-76 [20] ГОСТ 12.4.011-89 [22] ГОСТ 12.4.125-83 [24] ГОСТ 12.1.005-88 [8] ГОСТ 23407-78 [31] ГОСТ 12.1.030-81 [12] ГОСТ 12.1.038-82 [13] ГОСТ 12.1.003-2014 [6]
2. Повышенный уровень шума и вибрации		+/		
3. Тяжесть физического труда		+/	+	
4. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования	+	+/+	+	
3. Опасность поражения электрическим током				
4. Освещенность рабочей зоны				

5. Утечки токсичных и вредных веществ в рабочую зону	+	/+	+	ГОСТ 12.4.002-97 [21] ГОСТ 12.4.024-76 [23] ГОСТ 12.1.007-76 [9] ГОСТ 12.1.004-91 [7] ГОСТ 12.1.045-84 [14] СанПиН 2.2.4.548-96 [58] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61] СанПиН 2.2.4.3359-16 [61] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [58] ГОСТ 12.1.003-2014 [6] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [57] ГОСТ 12.1.012-2004 [10] ГОСТ 12.2.003-91 [6] ГОСТ 12.1.004-91 [7] ГОСТ 12.1.005-88 [8] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [60] ПУЭ [67] ГОСТ 17.2.1.03-84 [27] ГОСТ 17.4.3.04-85 [28]
--	---	----	---	--

3.4.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Полевой этап

3.4.3.1 Неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе

На территории строительства жилых домов планируется вести работы в летний период, соответственно, необходимо рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека в теплое время года.

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Так как полевые работы проходят в весенне-летний период, рассмотрим, к чему могут привести высокие температуры воздуха.

Климат рассматриваемой территории отличается резко выраженной континентальностью, засушливостью, зима здесь суровая, а летний сезон непродолжительный, уже в конце августа-начале сентября наблюдаются заморозки. Среднегодовая амплитуда температуры воздуха равна 40,5 °С. Многолетняя средняя годовая температура воздуха положительная +0,9 °С.

При высоких температурах происходит перегревание организма, усиливается потоотделение, нарушается водно-солевой баланс.

3.4.3.2 Повышенный уровень шума и вибрации

При производстве инженерно-геологических изысканий на участке строительства 2х 18-ти этажных жилых домов вибрация и шум имеют крайне широкое распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Шум может создаваться работающим оборудованием: буровыми установками, машинами. Шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [6].

Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [10].

Таблица 16 – Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ12.1.012- 2004) [10]

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Технологическая	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–
Локальная вибрация	–	–	–	115	109	109	109	109	109	109	109
Транспортно-технологическая вибрация	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–

3.4.3.3 Тяжесть физического труда

По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в руководстве, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса (Р 2.2.2006-05).

В проект инженерно-геологических изысканий для строительства жилых домов предусматривается бурение скважин глубиной 21 м. Согласно табл. 17 руководства, по большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю 6 (наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

3.4.3.4 Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При проведении полевых работ используются буровая установка УГБ-1ВС на базе ЗИЛ – 131, трактора и автомобильный транспорт различного назначения, в связи с чем необходимо проводить мероприятия по устранению возможных механических травм. К числу которых относятся: проверка наличия защитных кожухов на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов; плановая и внеплановая проверка пусковых и тормозных устройств; проверка состояния оборудования и своевременное устранение дефектов.

3.4.3.5 Опасность поражения электрическим током

При полевых работах 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.

Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы **3.4.3.6 Неудовлетворительный микроклимат**

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [63], микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей. Субъективные ощущения человека меняются в зависимости от изменения параметров микроклимата.

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) [61] содержит конкретные санитарно-гигиенические требования к микроклимату в помещениях, где эксплуатируются ПЭВМ. В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений.

Оптимальные нормы микроклимата для помещений приведены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61]. Для повышения влажности воздуха в помещении с ВДТ и ПК следует применять увлажнители воздуха, заправляемые ежедневно дистиллированной или кипяченой питьевой водой (можно разместить цветы или аквариум в радиусе 1,5м от компьютера).

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м². Для подачи в помещения свежего воздуха используются естественная вентиляция (проветривание) и кондиционирование [63].

3.4.3.7 Освещенность рабочей зоны

При организации рабочего места играет важную роль обеспечение рационального освещения производственных помещений (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03). [60]

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 [21].

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) [61]. При этом освещенность, создаваемая светильниками общего освещения, должна составлять 10% от нормируемой, но не менее 300-500 лк.

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.

3.4.3.8 Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону

Лабораторные работы по исследованию грунтов для определения физико-механических свойств грунтов, по определению их коррозионной активности, а также химический анализ воды ведутся в специально оборудованной лаборатории, привлекаемой на подрядной основе и расположенной в г. Новосибирск.

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. Периодический инструктаж должен проводиться на рабочем месте дважды в год.

Проведение вводного инструктажа, контроль выполнения правил техники безопасности во всей лаборатории и ведение журнала инструктажа осуществляет назначенное начальником лаборатории должностное лицо, в подчинении которого находятся ответственные рабочих помещений.

Проведение химико-аналитических анализов сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в здоровье человека.

3.4.3.9 Опасность поражения электрическим током

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.

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).

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. [15].

3.4.4 Обоснование мероприятий по снижению воздействия

Полевой этап, лабораторно-аналитические исследования и камеральные работы

3.4.4.1 Неудовлетворительный микроклимат на открытом воздухе

Для профилактики перегревания и его последствий нужно:

- организовать рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха.
- использовать средства индивидуальной защиты (воздухопроницаемая и паропроницаемая спецодежда, головные уборы).

3.4.4.2 Повышенный уровень шума и вибрации

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противошумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

В качестве средств индивидуальной защиты от вибрации применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве [21].

3.4.4.3 Тяжесть физического труда

Для облегчения тяжелого физического труда используется автоматизация, и правильная организация рабочего времени.

Проведя анализ вредных факторов, действующих на рабочего в период полевых работ, можно сделать вывод о соответствии рабочего места принятым нормам.

3.4.4.4 Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

Для защиты от данных опасных факторов используются коллективные средства защиты – устройства, препятствующие появлению человека в опасной зоне.

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [18] ограждения выполняются в виде различных сеток, решеток, экранов и кожухов. Они должны иметь такие размеры и быть установлены таким образом, чтобы в любом случае исключить доступ человека в опасную зону. При устройстве ограждений должны соблюдаться определенные требования. Запрещается работа со снятым или неисправным ограждением.

В качестве профилактических мер планируется систематически производить проверку наличия защитных ограждений на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов; плановую и внеплановую проверку пусковых и тормозных устройств; проверку состояния оборудования и своевременное устранение дефектов ГОСТ 12.2.003-91 [16].

При проведении работ по опробованию необходимо соблюдать технику безопасности, так как отбор проб будет осуществляться с помощью специальных инструментов (колонок, шнек). Основная опасность заключается в том, что, зацепившись телом или одеждой за острую кромку или заусенец инструмента можно получить травму вплоть до смертельного исхода. Основными мерами предосторожности являются: соблюдение всех требований правил техники безопасности при работе с инструментами; соблюдение формы одежды (все пуговицы на одежде должны быть застегнуты, полы одежды не должны болтаться); периодическая проверка технического состояния используемых при отборе проб инструментов, повышенное внимание на рабочем месте.

3.4.4.5 Опасность поражения электрическим током

Во время полевых работ в рамках проведения инженерно-геологических изысканий для строительства 2х 18-ти этажных домов по ул. Столетова в г. Новосибирск возможна гроза. В качестве мероприятия необходимо движение в грозу немедленно прекратить. Металлические предметы необходимо оставить. На равнине нельзя во время грозы стоять у отдельных деревьев, в них может попасть молния.

В период проведения лабораторных и камеральных работ согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61], 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.
- заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков;
- установкой нейтрализаторов статического электричества.

3.4.4.6 Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону

Мероприятиями для соблюдения норм работы лаборатории является использование средств индивидуальной защиты и обеспечение безопасной концентрации вредных веществ в воздухе.

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» [66].

Средства индивидуальной защиты:

- При работе в химической лаборатории необходимо надевать халат из хлопчатобумажной ткани.
- Для защиты рук от действия кислот, щелочей, солей, растворителей применяют резиновые перчатки. На перчатках не должно быть порезов, проколов и других повреждений. Надевая перчатки, следует посыпать их изнутри тальком.

- Для защиты глаз применяют очки различных типов, щитки, маски [24].

Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ, здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СанПиН 2.2.4.3359-16 [62].

3.4.5 Экологическая безопасность

Проблема охраны окружающей среды и геологической среды, в частности, весьма актуальна. При производстве полевого этапа инженерно-геологических изысканий для проектирования строительства двух 18-ти этажных домов проходятся горные выработки, которые нарушают естественное состояние геологической среды. Особенно это очень часто выражается в нарушении и загрязнении подземного стока грунтовых вод, являющихся основным источником водоснабжения и т.п. Для предотвращения подобных явлений при производстве работ необходимо максимально снизить возможность загрязнения геологической среды продуктами ГСМ, полимерными добавками к промывочным жидкостям и т.п.

После завершения работ все горные выработки необходимо ликвидировать путем их засыпки песком и последующей затрамбовкой во избежание просадок поверхности земли, которые в свою очередь могут привести к развитию разного рода экзогенно-геологических процессов (оврагообразование, заболачивание, термокарст и т.д.).

При производстве работ в лесном массиве необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, а также не допускать загрязнения природы бытовыми и техническими отходами.

3.4.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - неожиданная, внезапно возникшая обстановка на определенной территории в результате аварии, катастрофы опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут привести к человеческим жертвам, ущербу здоровья людей или окружающей природной среде, материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности людей.

Исходя из классификации чрезвычайных ситуаций, на территории промплощадки возможны пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; пожары (взрывы) на объектах добычи; переработки; хранения горючих и легковоспламеняющихся веществ.

3.4.6.1 Землетрясения

По данным сейсмического районирования, территория г. Новосибирска расположена в зоне опасности 6-7-балльных землетрясений (карты ОСР-2015) и может подвергнуться весьма опасным природным процессом согласно СП 115.13330.2016 "Геофизика опасных природных воздействий". Опасность землетрясений возрастает к югу республики. Территория проектируемого строительства характеризуется 6 балльной зоной.

В сейсмоопасных зонах необходимо заблаговременное проведение специальных мероприятий с целью снижения размеров катастрофических последствий от периодически происходящих землетрясений. Они, проявляясь непредсказуемо, сопровождаются разрушениями зданий, сооружений под воздействием возникающих при этом инерционных нагрузок.

Вместе с тем разрушительные последствия землетрясений могут быть прогнозированы и, следовательно, имеется возможность не только заблаговременно подготовиться и их ликвидации, но и провести, также заблаговременно, комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий по уменьшению объемов возможных разрушений, человеческих жертв.

Инженерно-технические мероприятия:

- сейсмостойкое строительство и ограничение строительства потенциально опасных объектов (ПОО) в сейсмоопасных районах с возможной интенсивностью землетрясений 7 – 9 баллов. Обязательным условием сейсмостойкого строительства является тщательный контроль за соблюдением строительных норм и правил;
- рациональное размещение и рассредоточение объектов при строительстве.

Организационные мероприятия:

- целенаправленная подготовка формирований, предназначенных для аварийно-спасательных работ, оснащение их современной поисковой аппаратурой и средствами механизации работ;
- организация постоянного контроля за сейсмической обстановкой, включающего проведение сейсмического мониторинга, а также прогнозирование возможных землетрясений.
- поддержание в постоянной готовности системы оповещения и информации об угрозе землетрясения и его возникновении, включая мобильные средства;
- подготовка населения к действиям в условиях землетрясения проводится на общих основаниях. Спецификой при этом является детализация обучения населения правилам поведения в различных условиях: подготовительные мероприятия при отсутствии землетрясения; действия при наличии прогноза и при внезапном возникновении землетрясения; действия после землетрясения.

3.4.6.2 Меры безопасности в чрезвычайных ситуациях

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [7].

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03) [64], помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

К зданиям, в которых расположены лаборатория и помещения с ПЭВМ, предъявляются следующие общие требования [16]:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- система оповещения людей о пожаре.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар. Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечения правильных действий во время пожара существует «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, во время и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения. Требования безопасности во время работы предполагают следующее:

- постоянно содержать в чистоте и порядке свое рабочее место;
- проходы, выходы не загромождать различными предметами и оборудованием;
- не подключать самовольно электроприборы, исправлять эл. сеть и предохранители;
- не пользоваться открытым огнем в служебных и рабочих помещениях;
- не курить, не бросать окурки и спички в служебных и рабочих помещениях;
- не накапливать и не разбрасывать бумагу и другие легковоспламеняющиеся материалы и мусор;
- не хранить в столах, шкафах и помещениях ЛВЖ (бензин, керосин и др.);
- не пользоваться электронагревательными приборами в личных целях с открытыми спиралями;
- не оставлять включенными без присмотра электрические приборы и освещение;
- не вешать плакаты, одежду и другие предметы на электророзетки, выключатели и другие электроприборы.

К первичным средствам пожаротушения относятся несколько видов огнетушителей: ОП-3, ОУ-5. В лаборатории имеются 2 огнетушителя ОП-3 и 1 огнетушитель ОУ-5

Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности [7]. Требования и условия пожарной безопасности по совместному хранению веществ и материалов изложены в «Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности» [7]. Существенно снизить вероятность возникновения внутри производственных помещений вторичных пожаров и взрывов, ущерб от которых значительно выше, чем потери от первичных взрывов, позволяют сбросные трубопроводы, которые используются для отвода продуктов горения в безопасное место, например, в приемную буферную емкость или за территорию цеха.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

Все работники предприятия допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проводится дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

Противопожарный инструктаж на предприятии проводит главный инженер, на которого приказом по предприятию возложены эти обязанности. О проведении противопожарного инструктажа делают запись в журнале регистрации противопожарного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Пожарная безопасность регламентируется «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности», регламентами, строительными нормами и правилами, межотраслевыми типовыми правилами пожарной безопасности, отраслевыми правилами пожарной безопасности, инструкцией пожарной безопасности, применяемой на рассматриваемом предприятии-

3.4.7 Выводы по разделу

При проектировании инженерно-геологических изысканий под строительство двух многоэтажных домов необходимо руководствоваться законодательными и нормативными актами Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, строительными нормами и правилами, государственными стандартами Российской Федерации, сводами правил, а также иными федеральными нормативными документами, регулирующими деятельность в области производства инженерных изысканий.

Соблюдение техники безопасности труда при производстве инженерно-геологических изысканий является неотъемлемой частью всего комплекса работ.

Следует отметить, что не соблюдение правил безопасности ведения работ влечет за собой негативные последствия для жизни и здоровья человека.

Каждая организация уделяет особое внимание на соблюдение этих норм и правил, а также социальную поддержку работников компании.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целевым назначением работы является проведение инженерно-геологических изысканий под строительство 2х 18-ти этажных домов по ул. Столетова в г. Новосибирск.

Для осуществления поставленной цели было необходимо выполнить следующие основные задачи:

- произвести рекогносцировочное обследование;
- бурение скважин с отбором проб;
- лабораторные исследования;
- оформить результаты полевых работ и лабораторных исследований в виде технического отчета.

В данной части выпускной квалификационной работы представлена сметная стоимость проведения работ, которые могут быть поделены на три группы: полевые, лабораторные и камеральные.

Сметная стоимость составляется с использованием нормативно-правового документа:

- Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства за 1999 год (СБЦ -99) [68].

4.1 Расчет затрат времени на производство работ и сметной стоимости проектируемых работ

Расчет затрат времени произведен по единым нормам времени на инженерные изыскания с учетом ранее проведенных аналогичных работ.

Нормы на геологические работы определяются категорией сложности участка изысканий (в нашем проекте II категория сложности).

Рекогносцировочное обследование

Рекогносцировочное обследование проводится перед основными полевыми работами для определения расположения скважин, их выноски на местность.

Данный вид работ выполняет инженер-геолог II категории.

Проектом предусмотрено рекогносцировочное обследование 0,5 км. Для его выполнения потребуется 0,5 смены (смена имеет продолжительность 8 часов).

Топографо-геодезические работы

Выноска горных выработок проводится топографо-геодезической службой. Инженеры-геодезисты, выезжая на местность, измеряют абсолютные отметки намеченных скважин и их координаты, для дальнейшего использования в графических материалах.

Для выполнения данной работы необходимо 2 специалиста: инженер-геодезист I категории и техник-геодезист.

Проектом предусмотрено планово-высотная привязка 24 точек, для этого потребуется по 1 смене на каждого из специалистов.

Буровые работы и опробование

Далее проводится бурение скважин. Бурение будет осуществляться буровой установкой буровой установкой УГБ-1ВС на базе ЗИЛ – 131. Во время бурения с каждой скважины необходимо производить отбор проб грунта ненарушенной и нарушенной структуры.

Объем бурения составляет 6 скважин 126 погонных метров бурения. Объем проб составляет 60 монолитов (ненарушенной структуры) и 20 проб нарушенной структуры. Так же при встрече водоносного горизонта отбирается 3 пробы воды из каждого водоносного горизонта под каждое здание.

Для данной работы необходим следующий состав бригады:

- инженер-геолог II категории;
- мастер буровой установки;
- помощник бурового мастера.

В таблице 18 приведены затраты времени на производство данных работ.

Таблица 18 – Затраты времени на выполнение буровых работ и опробование грунта

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Сотрудник	Количество смен
Колонковое бурение	п.м.	126	инженер-геолог II категории	4
			мастер буровой установки	
			помощник бурового мастера	
Отбор проб	шт.	80	инженер-геолог II категории	
			мастер буровой установки	
			помощник бурового мастера	
Отбор проб воды	проба	6	инженер-геолог II категории	
			мастер буровой установки	
			помощник бурового мастера	

Полевые испытания грунтов

Полевые работы включают в себя так же полевые испытания грунтов. В проекте предусмотрено проведение полевого испытания грунтов методом статического зондирования, а также испытание натуральных свай.

Данные работы выполняет та же бригада, что и основные полевые работы.

Для выполнения 14 точек статического зондирования и 4 точек испытания сваями потребуется дополнительно каждому специалисту еще по 4 смены продолжительностью 8 часов.

Лабораторные работы

Следующий этап – это лабораторные работы. В лаборатории по монолитам связных грунтов определяется полный комплекс физико-механических свойств.

Объем работ по лабораторным исследованиям сведен в общую таблицу видов и объемов работ (таблица 12).

Для выполнения лабораторных работ потребуются следующие сотрудники:

- инженер-лаборант;
- начальник лаборатории;
- техник-лаборант.

Количество смен на выполнение работ у данных работников разное:

- инженер-лаборант – 15 смен;
- начальник лаборатории – 10 смен;
- техник-лаборант – 10 смен.

Камеральные работы

Заключительный этап – камеральная отработка. В ходе камеральной обработки материалов инженерных изысканий, будет осуществляться анализ и систематизация данных рекогносцировочного обследования, полевых и лабораторных работ, с использованием статистических методов обработки данных, будут выделяться инженерно-геологические элементы, по которым будут получены нормативные и расчетные значения их физико-механических свойств, о результатах всех видов работ составляется технический отчет с текстовыми и графическими приложениями.

Данный вид работ выполняет инженер-геолог II категории, проверяет отчет начальник отдела инженерно-геологических изысканий.

Инженеру-геологу II категории потребуется 6 смен по 8 часов, начальнику отдела – 1,5 смены.

Общее количество человеко-смен приведено в таблице 19.

Таблица 19 – Сводная таблица затрат времени на проектируемые работы

Вид работ	Затраты времени в днях
Полевые	9,5
Лабораторные	15
Камеральные	7,5
Итого	32

Таким образом, общая продолжительность работ по проекту инженерно-геологических изысканий составит 32 дня.

Следующим этапом составляем календарный план работ.

Таблица 20 – Календарный план-график проведения работ по производству инженерно-геологических изысканий

Вид работ	Исполнители	Продолжительность выполнения работ			
		Июнь			Июль
		01.06- .02.06	02.06 - 10.06	11.06- 26.06	26.06-03.07
Предварительные работы (рекогносцировка и привязка)	инженер-геолог II категории, инженер-геодезист I категории и техник-геодезист				
Полевые работы	инженер-геолог II категории мастер буровой установки помощник бурового мастера				
Лабораторные работы	инженер-лаборант начальник лаборатории техник-лаборант				
Камеральная обработка	инженер-геолог II категории начальник отдела инженерно-геологических изысканий				

Расчет сметной стоимости выполненных работ производится согласно Справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства за 1999 год.

Таблица 21 – Сметный расчет на выполнение инженерно-геологических изысканий

№ пп	Наименование работ и затрат	Ед. Изм	Кол-во.	Обоснование стоимости	Расчет стоимости	Стоимость, руб.
1	Раздел	Полевые работы				
1.1	Инженерно-геологическая, гидрогеологическая рекогносцировка при проходимости: удовлетворительной. Категория сложности II	1 км маршрута	0,5	Глава 1. Таблица 9. п.2 A=0.0270	27 руб * 0.5 * 1	14
1.2	Колонковое бурение скважины диаметром до 160 мм, глубиной, м: св. 15 до 25. Категория породы II	1 м	126	Глава 4. Таблица 17. п.2 A=0.0338	33.8 руб * 126 * 1	4 259

1.3	Плановая и высотная привязка при расстоянии между геологическими выработками или точками, м: св. 50 до 100. Категория сложности II	1 выр абот ка (точ ка)	24	Глава 25. Таблица 93. п.2 A=0.0096 тыс.руб;	9.6 руб * 24 * 1	230
1.4	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не выше 1м/мин. Глубина зондирования, м: св. 15 до 20	1 исп ыта ние	14	Глава 15. Таблица 45. п.5 A=0.2168 тыс.руб;	216.8 руб * 14 * 1	3 035
1.5	Испытание грунтов статической горизонтальной нагрузкой на сваи, т: св. 10 до 15. Наименование грунтов: песчаные	1 исп ыта ние	4	Глава 15. Таблица 51. п.11 A=0.672 тыс.руб;	672 руб * 4 * 1	2 688
1.6	Отбор монолитов с глубины, м: св. 20 до 30. Из буровых скважин (связные грунты)	1 мон олит	96	Глава 16. Таблица 57. п.3 A=0.0368 тыс.руб;	36.8 руб * 96 * 1	3533
1.7	Отбор точечных проб для анализа на загрязненность по химическим показателям: воды с глубины более 0,5 м	1 проб а	6	Глава 16. Таблица 60. п.2 A=0.0076 тыс.руб;	7.6 руб * 6 * 0.8	36
1.8	Итого Полевые работы:					13 795
1.9	Всего Полевые работы:					13 795
2	Раздел	Лабораторные работы				
2.1	Определение физико-механических свойств глинистых грунтов. Влажность	1 обра зец	40	Глава 17. Таблица 62. п.1 A=0.004 тыс.руб;	4 руб * 40 * 1	160
2.2	Определение физико-механических свойств глинистых грунтов. Плотность влажного грунта методом режущего кольца	1 обра зец	40	Глава 17. Таблица 62. п.4 A=0.0045 тыс.руб;	4.5 руб * 40 * 1	180
2.3	Определение физико-механических свойств глинистых грунтов. Плотность частиц грунта пикнометрическим методом	1 обра зец	40	Глава 17. Таблица 62. п.5 A=0.0072 тыс.руб;	7.2 руб * 40 * 1	288
2.4	Определение физико-механических свойств глинистых грунтов. Построение кривой зависимости осадки или пористости от времени по данным компрессионных и других испытаний	1 обра зец	40	Глава 17. Таблица 62. п.18 A=0.0038 тыс.руб;	3.8 руб * 40 * 1	152
2.5	Определение физико-механических свойств глинистых грунтов. Гранулометрический анализ ситовым методом и методом пипетки с разделением на	1 обра зец	40	Глава 17. Таблица 62. п.21 A=0.0196 тыс.руб;	19.6 руб * 40 * 1	784

	фракции от 10 до 0,0001 мм					
2.6	Определение физико-механических свойств глинистых грунтов. Компрессионные испытания связных грунтов в специальных приборах с предельной нагрузкой 2,5-5 МПа с наблюдением за консолидацией (одна точка)	1 образец	6	Глава 17. Таблица 62. п.30 A=0.014 тыс.руб;	14 руб * 6 * 1	84
2.7	Определение физико-механических свойств глинистых грунтов. Сопротивление срезу связных грунтов в специальных приборах с предельной нагрузкой 5 МПа	1 образец	6	Глава 17. Таблица 62. п.29 A=0.0223 тыс.руб;	22.3 руб * 6 * 1	134
2.8	Определения физико-механических свойств песчаных грунтов. Гранулометрический анализ фракций меньше 0,1 мм методом ареометра (пипетки)	1 образец	40	Глава 17. Таблица 64. п.12 A=0.0071 тыс.руб;	7.1 руб * 40 * 1	284
2.9	Комплексные исследования физико-механических свойств песчаных грунтов. Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта с компрессионными испытаниями под нагрузкой до 2,5 МПа. Влажность, плотность в рыхлом и уплотненном состоянии, плотность частиц грунта. Гранулометрический анализ ситовым методом. Коэффициент фильтрации, угол естественного откоса в сухом состоянии и под водой. Показатели сжимаемости при заданной плотности под нагрузкой до 2,5 МПа - 9 точек. Расчет данных для построения компрессионной кривой, деформации и показателя относительной осадки	1 образец	40	Глава 17. Таблица 65. Цены на п.9 A=0.0973 тыс.руб;	97.3 руб * 40 * 1	3 892
2.10	Определение коррозионной активности грунтов и воды. Коррозионная активность грунтов и грунтовых вод по отношению к бетону	1 образец	18	Глава 18. Таблица 75. п.5 A=0.0254 тыс.руб;	25.4 руб * 18 * 1	457
2.11	Определение коррозионной активности грунтов и воды. Коррозионная активность грунтов по отношению к стали	1 образец	18	Глава 18. Таблица 75. п.4 A=0.0182 тыс.руб; Количество = 18 (1 образец)	18.2 руб * 18 * 1	328

2.12	Дренированное испытание (с предварительным уплотнением образца и отжатием воды из него только в процессе всего испытания) - для определения характеристик прочности и деформируемости песчаных грунтов в стабилизированном состоянии	1 образец	18	Глава 17. Таблица 66. п.5 A=0.4119 тыс.руб;	411.9 руб * 18 * 1	7 414
2.13	Определение коррозионной активности грунтов и воды. Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля	1 образец	18	Глава 18. Таблица 75. п.1 A=0.0164 тыс.руб;	16.4 руб * 18 * 1	295
2.14	Комплексные исследования химического состава. Стандартный (типовой) анализ воды. Физические свойства (описательно), водородный показатель -рН, углекислота свободная, гидрокарбонаты и карбонат-ионы, хлориды, сульфаты, нитриты, нитраты, фтор, аммоний, кальций, магний, железо закисное, железо окисное, сухой остаток, сумма натрия и калия (расчетом), жесткость общая и карбонатная (расчетом), окисляемость	1 проба	6	Глава 18. Таблица 73. п.2 A=0.0673 тыс.руб;	67.3 руб * 6 * 1	404
2.15	Итого Лабораторные работы:					14 856
2.16	Всего Лабораторные работы:					14 856
3	Раздел	Камеральные работы				
3.1	Инженерно-геологическая, гидрогеологическая рекогносцировка при проходимости: удовлетворительной. Категория сложности II	1 км маршрута	0,5	Глава 1. Таблица 9. п.2 A=0.0185 тыс.руб;	18.5 руб * 0.5 * 1	9
3.2	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ. Стоимость камеральных работ до 5 тыс.руб. Категория сложности инженерно-геологических условий II	-	1	Таблица 87. п.1	21% от п.3.1	2
3.3	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет по горным выработкам. Категория сложности инженерно-геологических условий II	1 м выработки	130	Глава 20. Таблица 78. п.1 A=0.009 тыс.руб;	9 руб * 130 * 1	1 170

3.4	Цены на составление программы производства работ. Средняя глубина исследования свыше 15 до 25 м Исследуемая площадь до 1 км ²	1 программа	1	Глава 27. Таблица 81. п.4 А=1.1 тыс.руб;	1100 руб * 1 * 1	1 100
3.5	Камеральная обработка полевого испытания грунтов динамическим или статическим зондированием с последующей корректировкой разреза по данным лабораторных работ на глубину, м:20	1 испытание	14	Глава 21. Таблица 83. п.3 А=0.0482 тыс.руб;	48.2 руб * 14 * 1	675
3.6	Камеральная обработка полевого испытания грунтов статической (вдавливающей, выдергивающей и горизонтальной) нагрузкой на сваю (натурную, эталонную)	1 испытание	4	Глава 21. Таблица 83. п.7 А=0.1042 тыс.руб;	104.2 руб * 4 * 1	417
3.7	Итого Камеральные работы:					3 373
3.8	Всего Камеральные работы:					3 373
4	Раздел	Прочие расходы				
4.1	Расходы по внутреннему транспорту. Расстояние от базы до участка изысканий св. 15 до 20 км. Сметная стоимость полевых изыск. работ св.20 до 50 тыс.руб			О.у. п.9 табл 4	13.75% от п.1.9	1 897
4.2	Расходы по организации и ликвидации работ			О.у. п.13	6% от п.1.9, 4.1	942
4.3	Всего Прочие расходы:					2 839
5	Итого по смете:					34 863
6	Районная надбавка. Районный коэффициент к зар. плате 1.3			п.8д О.у. Табл.3	Коэф - т 0.15 от п.5	5 229
7	Индекс на II квартал 2020 года на изыскательские работы к уровню цен на 01.01.1991			Письмо Минстроя России от 06.05.2020 №17207-ИФ/09	Коэф - т 50.62 от п.5	1 764 765
8	Всего по смете:					1 764 765

Согласно сметному расчету, стоимость инженерно-геологических изысканий для строительства 2х 18-ти этажных домов по ул. Столетова составляет 1 764 765 (один миллион семьсот шестьдесят четыре тысячи семьсот шестьдесят пять рублей, 00 копеек).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном проекте дана оценка физико-географических, геологических, инженерно-геологических, гидрогеологических условий проектируемого строительства 2х 18-ти этажных домов по ул. Столетова в г. Новосибирска.

Инженерно-геологические изыскания являются неотъемлемой частью проектирования, в качестве исходных данных для расчета оснований и конструкций домов.

В качестве исходных данных были использованы ранее проведенные инженерно-геологические изыскания.

Учитывая технические характеристики проектируемых сооружений, состав, состояние грунтов были оптимально выбраны и обоснованы виды и объемы проектируемых работ. Запроектированы топографические, буровые, полевые исследования (статическое зондирование), опробование горных пород, лабораторные и камеральные работы.

Отдельно было рассмотрено полевое испытание грунтов натурными сваями.

Также были рассчитаны сроки инженерно-геологических испытаний и сметная стоимость этих работ. Проектируемые работы предполагается выполнить за 32 дня, и общая сметная стоимость составляет 1 764 765 (один миллион семьсот шестьдесят четыре тысячи семьсот шестьдесят пять рублей, 00 копеек) без учета НДС.

Список использованной литературы

1. Трудовой кодекс РФ
2. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия (С Изменениями N 1, 2)
3. ГОСТ 11108-70 Коронки твердосплавные для колонкового бурения пород средней твердости. Технические условия (с Изменениями N 1-4)
4. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов
5. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
6. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
7. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
8. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
9. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)
10. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования
11. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
12. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1)
13. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)
14. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
15. ГОСТ Р 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
16. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ссбт). оборудование производственное. Общие требования безопасности
17. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
18. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N 1)

19. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.; Изд-во стандартов 2010. – 156 с.
20. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)
21. ГОСТ 12.4.002-97 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний
22. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
23. ГОСТ 12.4.024-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования (с Изменением N 1)
24. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация
25. 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)
26. ГОСТ 17.1.3.06-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод
27. ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения
28. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
29. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
30. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. - Введенные в действие 01.08.1996г.
31. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия
32. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. – 108 Введенные в действие 01.01.2013 г. взамен ГОСТ 25100-95 – М.; Изд-во стандартов 2011. – 78 с.
33. ГОСТ 25584-2016 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации
34. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
35. ГОСТ 31108-2016 Цементы общестроительные. Технические условия
36. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. Актуализированная редакция ГОСТ Р 51592-2000.
37. ГОСТ Р 50278-92 Трубы бурительные с приваренными замками. Технические условия (с Изменением N 1)
38. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

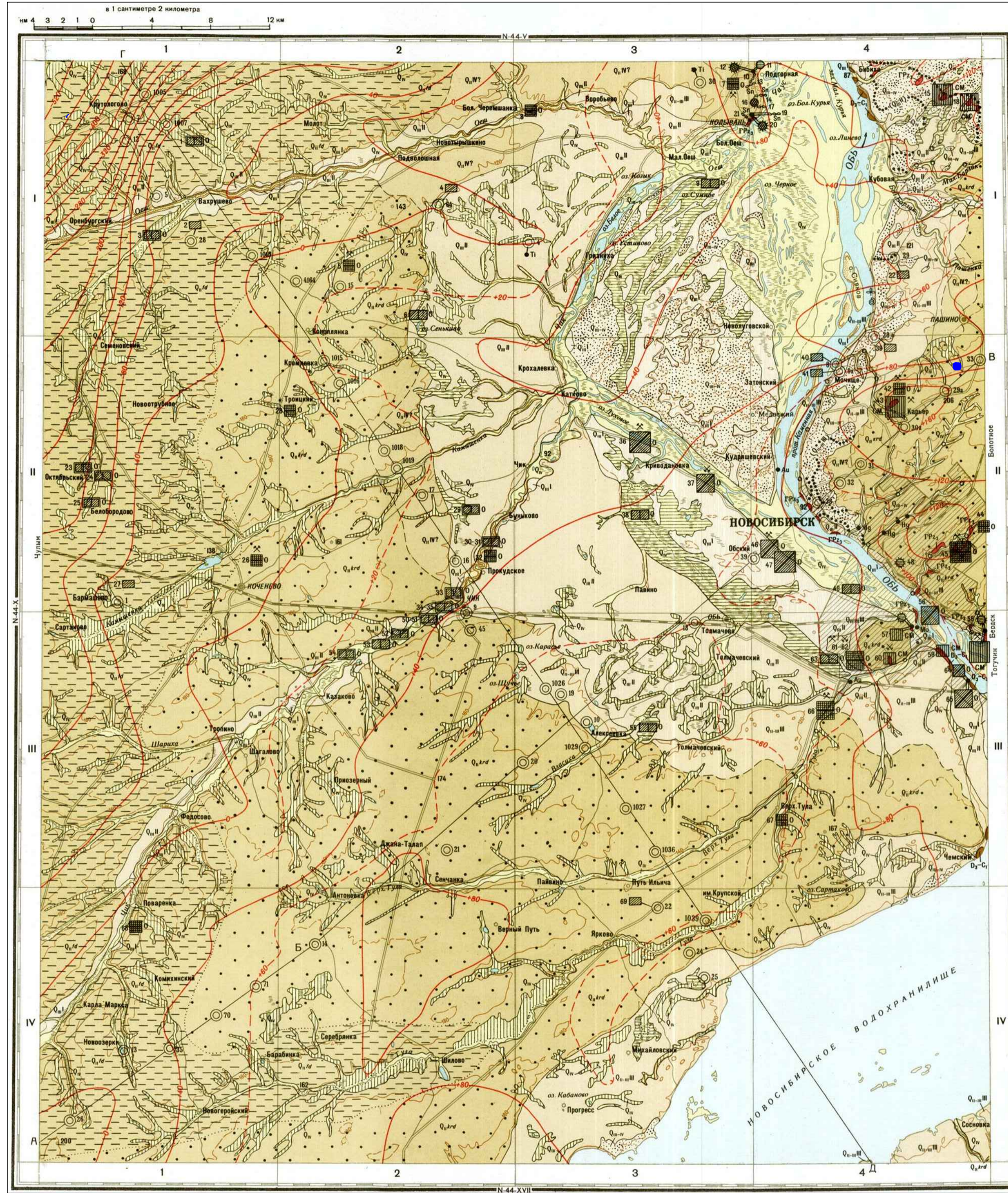
39. ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.
40. ГОСТ 5686-2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями
41. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
42. 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 131.13330.2018 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 Изменениями N 1, 2)
50. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.
51. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменениями N 1, 2, 3)
52. СП 28.13330.2017 . Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85*.
53. СП 446.1325800.2019 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ
54. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
55. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
56. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений
57. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы

58. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
59. О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"
60. 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)
61. 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)
62. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах"
63. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
64. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
65. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)
66. ПНД Ф 12.13.1-03 Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)
67. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 6.6. Осветительные приборы и электроустановочные устройства (Издание седьмое)
68. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991 года)
69. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды, Монография, Ленинград, Гидрометеиздат, 1987, 248 с.
70. Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин. – М.: Недра, 1990 г. – 336 с.
71. Инженерная геология СССР: Том 2. / Научный совет по инженерной геологии и грунтоведению отделения геологии, геофизики и геохимии АН СССР; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; Гл. ред. Е.М. Сергеев. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1976
72. <http://webmapget.vsegei.ru/index.html>
73. Бабин Г. А., Черных А. И., Головина А. Г., Жигалов С. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Алтае-Саянская. Лист N-44 – Новосибирск. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. – 392 с. + 4 вкл.

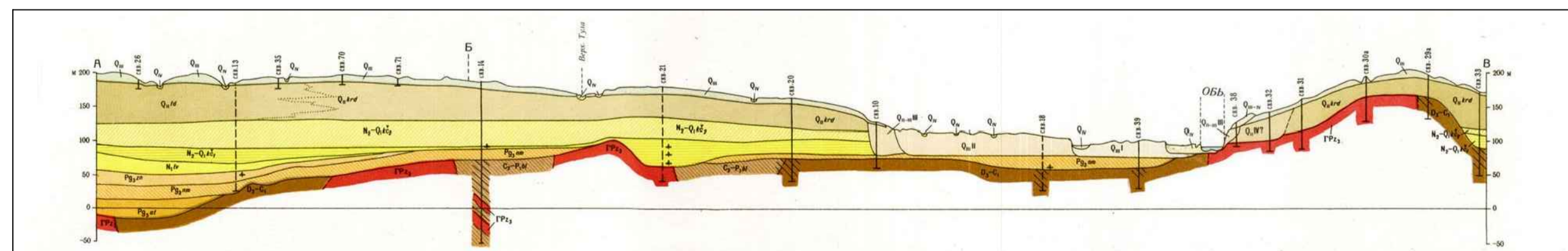
74. Вериго Е. К. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Кузбасская. Лист N-44-XI. Объяснительная записка. – М.: Союзгеолфонд, 1969. 82 с
75. Вицына К.В., Ф.С. Тофанюк, Основные черты инженерно-геологических условий Новосибирской области, 1972 г
76. Технической отчет № 5-18-ИГИ. ООО «ГЕОСТРУКТУРА»

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ГОРОД НОВОСИБИРСК (ЛИСТ N-44-XI)

Степень		Масштаб		Масштаб		Масштаб		Масштаб		Масштаб		Масштаб		Масштаб		Масштаб		Масштаб	
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ		ПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ		МЭЛООВАЯ		ПЕРМСКАЯ		КАМЕННОУГОЛЬНАЯ		ДЕВОНСКАЯ		ПЕРМСКАЯ		КАМЕННОУГОЛЬНАЯ		ДЕВОНСКАЯ		ПЕРМСКАЯ	
Овраг	Брус	Дамба	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность	Мощность
Характеристика пород																			
Верхнеплейстоценовая подсистема. Опрено-аллювиальные (пойменные) отложения. Глины, суглинки, редкие прослои песков и супесей. Комплекс отложений с <i>Luzonipris bella</i> Sharafova, <i>Lucypris faciosus</i> Schneider и др.																			
Верхнеплейстоценовая подсистема. Аллювиальные отложения. Пески серые, мелкозернистые суглинки. Лысые степи березово-овсяно-сосновой и степной растительности. Характерны переложившая пыльца растений эоцено (4-50). Семейства: <i>Myrica maritima</i> , <i>Salix lasiocarpa</i> (Nikit), <i>Doro</i> , <i>Azola interglacialis</i> Nikit, <i>Salix maritima</i> Ail.																			
Верхняя олигоцен. Заманская свита. Пески и алевроиты серые, глины светло-серые с отпечатками листьев <i>Aster trilobatum</i> (Stenb) A. Br. и <i>Quercus</i> sp. cf. <i>Quercus pseudoacutaloid</i> Goepp. Спорно-пыльцевой комплекс: голосеменные (<i>Pinus</i> sp. 5-50, покрытосеменные (<i>Betula</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Compositae</i>) во II, споры <i>Arbacia</i> вест. <i>Rhizogonia</i> , <i>Salix</i> вест. <i>Sibirica</i> . Семейство <i>Viola</i> гилова Nikit, <i>Saxifraga</i> Nikit, <i>Dicentra</i> cf. <i>sibirica</i> Nikit, <i>Epipactis cristata</i> Nikit, <i>Dierella krystofovitchiana</i> (Nikit), <i>Doro</i> , <i>Pterocarya</i> cf. <i>crassa</i> Doro, <i>Nymphaea</i> .																			
Средняя олигоцен. Новокавказская свита. Глины коричнево-серые и белые (каолиновые), алевроиты, пески, бурые угли. Спорно-пыльцевой комплекс: голосеменные (<i>Pinus</i> , <i>Taxodiaceae</i> и <i>Podocarpaceae</i>) 4-60, покрытосеменные (<i>Betula</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Compositae</i>) во II, споры <i>Arbacia</i> вест. <i>Rhizogonia</i> , <i>Salix</i> вест. <i>Sibirica</i> . Семейство <i>Viola</i> гилова Nikit, <i>Saxifraga</i> Nikit, <i>Dicentra</i> cf. <i>sibirica</i> Nikit, <i>Epipactis cristata</i> Nikit, <i>Dierella krystofovitchiana</i> (Nikit), <i>Doro</i> , <i>Pterocarya</i> cf. <i>crassa</i> Doro, <i>Nymphaea</i> .																			
Нижняя-средняя олигоцен. Атлантическая свита. Пески разномористые, токо-мелкозернистые.																			
Верхняя эоцен-нижняя олигоцен. Чеганская свита. Морские темно-зеленые глины с остатками водорослей с <i>Deflandera phosphorica</i> Eisenach, <i>Hystriochloa</i> U. Wetzel.																			
Кавказская свита. Глины голубовато-зеленые, разномористые суглинисто-красные, конгломераты из обломков сланцев и кварца, окремленных глин.																			
Нижняя и верхнекаменноугольная свиты нерасчлененные. Углисто-глинистые сланцы.																			
Иска серия. Глинистые сланцы, алевроиты, песчаники.																			



Разрез А-Б-В



НЕОГЕНОВАЯ ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

- Q_{IV} Современные отложения. Аллювиальные отложения пойменной террасы р.Оби и ее притоков, делювиальные и флювиальные, озерно-болотные отложения. Пески, суглинки, торф.
- Q_{III} Верхнечетвертичные – современные отложения. Золотые отложения. Пески.
- Q_{II} Субархальные покровные отложения. Суглинки, супеси, пески (только на разрезе).
- Q_{I} Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы р.Оби и ее притоков. Пески, суглинки, гравий и галька.
- Q_{II} Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы р.Оби и ее притоков. Пески, суглинки, супеси.
- Q_{III} Средне – меркчетвертичные отложения. Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы р.Оби. Пески, суглинки, гравий и галька, редкие супеси и глины.
- Q_{IV} Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (Т) р.Оби. Пески, местами гравелистые, супеси, суглинки.
- Q_{IV} 1. Флювиальная свита. Опрено-аллювиальные (прослоями субархальными) отложения. Суглинки.
2. Краснобуфровая свита. Субархальные отложения. Суглинки желто-бурые, легкие, серые-тяжелые, пески, супеси.
- N_2-Q_{IV} Верхнеплейстоценовая подсистема. Опрено-аллювиальные (пойменные) отложения. Суглинки, глины, редкие прослои песков и супесей.
- N_2-Q_{IV} Нижнеплейстоценовая подсистема. Аллювиальные отложения. Пески, суглинки.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

- N_1/iv Нижняя миссия. Тавомакская свита. Глины темно-серые и зеленовато-серые.
- $Pg_{2/2}$ Верхняя олигоцен. Заманская свита. Пески и алевроиты серые, глины.
- $Pg_{2/2}$ Средняя олигоцен. Новокавказская свита. Глины коричнево-серые и белые (каолиновые), алевроиты, пески, бурые угли.
- $Pg_{2/2}$ Нижняя и средняя олигоцен. Атлантическая свита. Пески разномористые, токо-мелкозернистые.
- $Pg_{2-3/2}$ Верхняя эоцен-нижняя олигоцен. Чеганская свита. Глины темно-зеленые.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

- C_4-M Нижняя мел. Готерийский и беринский ярусы. Кавказская свита. Глины голубовато-зеленые, конгломераты, серые глины.
- C_3-P_1 Средняя и верхняя мел. Каменноугольная система – нижняя мел. Пермская система. Нижне- и верхнекаменноугольные свиты нерасчлененные. Углисто-глинистые сланцы.
- D_2-C_1 Верхняя мел. Девонская система – нижняя мел. Каменноугольная система. Пески серые. Глинистые сланцы, алевроиты, песчаники.
- FP_2 Верхнепермские гравитолы.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СМЕТКИ

- Корь эрозия (структурная эрозия) – только на разрезе
- Речные
- Озеро-болотные
- Опрено-аллювиальные
- Делювиальные
- Золотые
- Субархальные

ГРАНИЦЫ И ПОСЛОИ

- Границы нормальных стратиграфических контактов – восточнее и предположительно
- Контуры пологих надпойменных террас
- Границы разновозрастных отложений разного генезиса

ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛОИ

- Изолинии позы мезозойско-кайнозойских отложений. Слоистые – через 40 м, пунктирные – через 20 м
- Места сбросов фаялы и фаялы
- Бурые скважины и их номера
- Участок работ

МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

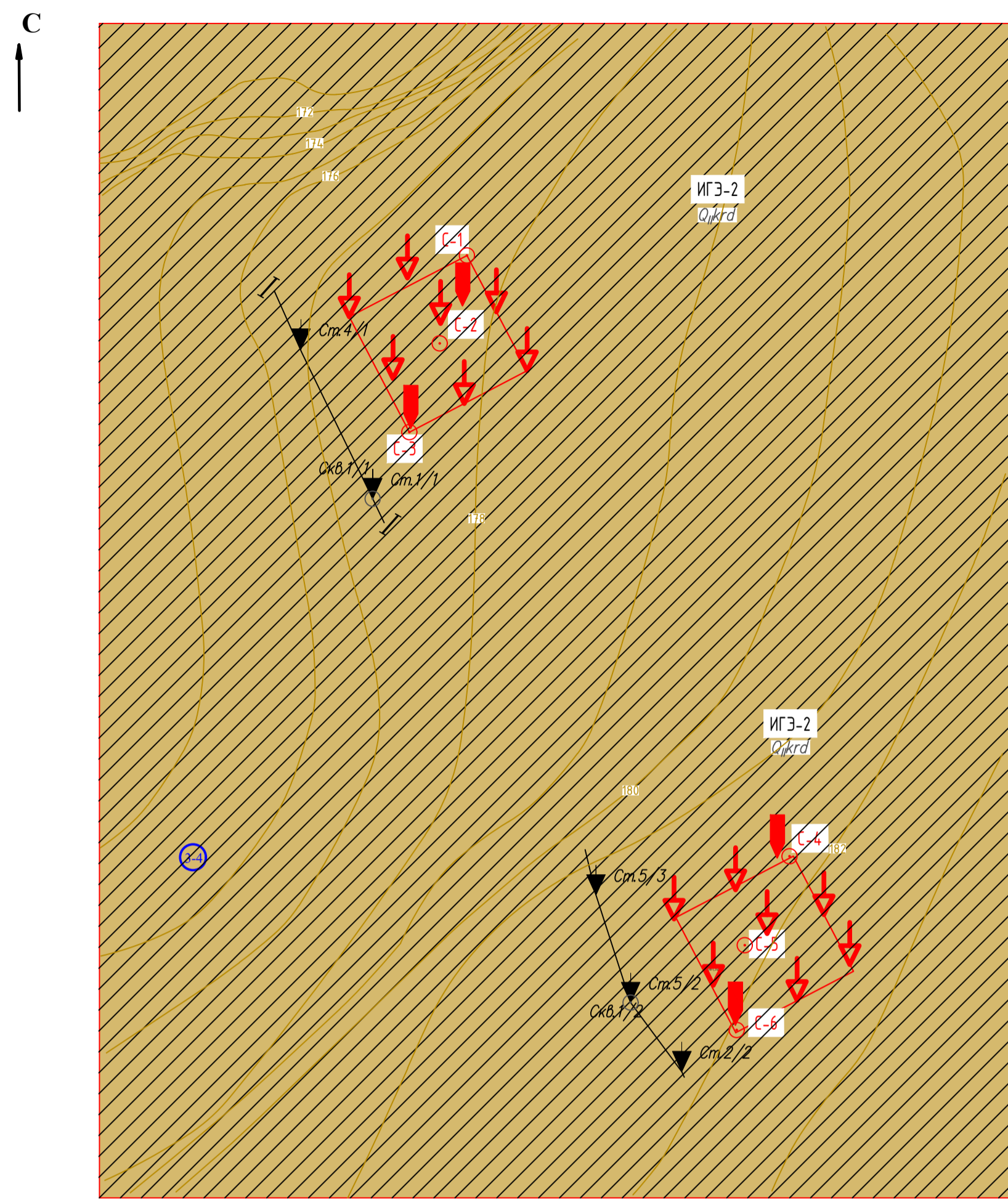
Полезные ископаемые	Промышленные месторождения	Перспективные месторождения	Промышленные залежи ископаемых
	Кувалы	Средние	Мелкие
Бурые угли			
Торф			
Слюдасто-цинкавые			
Вольфрам			
Молибден			
Вангут			
Железные породы (граниты)			
Глины карбачные			
Песок строительный			
Погребные россыли (касситерит)			

- Шлики, содержащие полезные минералы: Аи – золото, Мб – кварцы, Мо – молибденит, П – вольфрам
- Шлики, не содержащие полезные минералы
- Перекрестие условных знаков разных полезных ископаемых
- Месторождения эксплуатационные
- Месторождения отработанные или законсервированные

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.э-2146
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Калининского района города Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геологическая карта города Новосибирск (лист N-44-XI)	Масштаб 1:200000
СТУДЕНТ	Ощепков К.Г.	
РУКОВОДИТЕЛЬ	Бракоренко Н.П.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузванов К.И.	

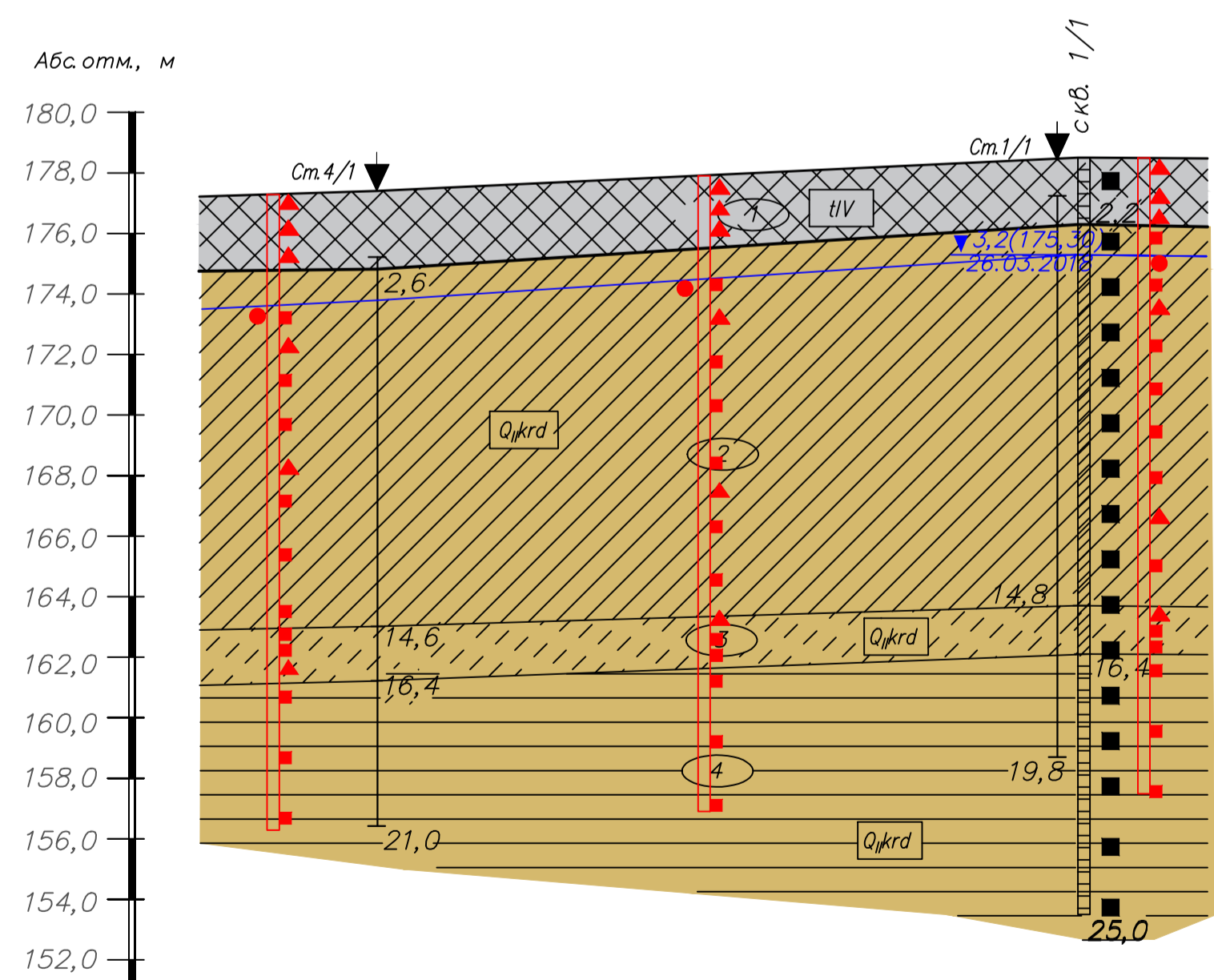
КАРТА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

Карта инженерно-геологических условий участка



Автор: Ощепков К.Г. 2020 г.
По материалам ООО "Геоструктура"

Инженерно-геологический разрез по линии I-I Масштабы: гориз. 1:50 верт. 1:200



Масштабы :
верт. 1:200
гориз. 1:50

Номер скважины	ст. 4/1	скв. 1/1; ст. 1/1
Отметка устья, м	177,42	178,50
Глубина, м	21,0	25,0
Расстояние, м		22,4
Дата проходки	06.04.2018	25.03.2018

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Стратиграфо-генетические комплексы

- IV Современные техногенные отложения
- Qkrd Среднечетвертичные отложения краснодубровской свиты

Инженерно-геологический слой

- 1 Насыпной грунт: суглинок тяжелый песчанистый твердый с включениями в виде строительного мусора до 5%

Инженерно-геологические элементы

- 2 Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный с прослоями текучепластичного, текучего и супеси текучей
- 3 Супесь песчанистая пластичная, с прослоями супеси текучей
- 4 Глина легкая пылеватая полутвердая, с прослоями глины тугопластичной и суглинка полутвердого

Гидрогеологические условия

- ⊖ Глубина залегания уровня грунтовых вод, м (на карте)

Прочие знаки

- Изолиния рельефа, абсолютные отметки, м
- ⊙ Скв. 2 Буровая скважина
- ▼ Ст. 2/2 Точка статического зондирования

Линия разреза

- Места отбора проб грунта - с ненарушенной структурой
- Места отбора проб грунта - с нарушенной структурой
- Уровень подземных вод, м (абс. отметка, м):
Дата замера
- Граница стратиграфо-генетических комплексов
- Граница инженерно-геологического элемента
- Глубина скважины, м

Состояние грунтов

- супесь суглинок/глина
- твердая полутвердый/полутвердая
- пластичная тугопластичный/тугопластичная
- мягкопластичный/мягкопластичная

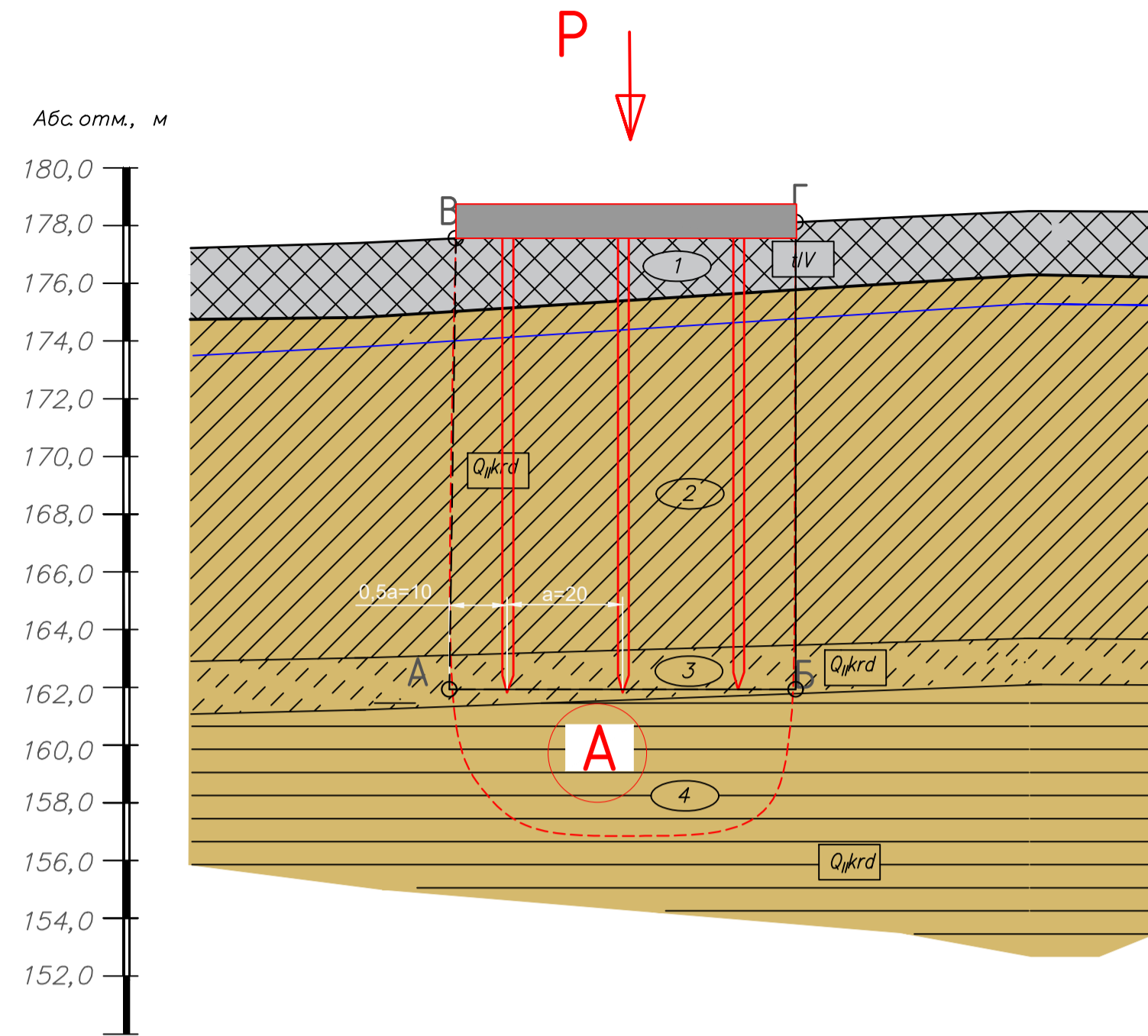
Проектируемые работы

- ⊙ С-6 Буровая скважина и ее номер
- Контур проектируемых жилых домов
- ▼ Точка статического зондирования
- ▼ Точка забивки опытной сваи
- Буровая скважина
- С-6 Места отбора проб грунта с ненарушенной структурой
- ▲ Места отбора проб грунта с нарушенной структурой
- Граница стратиграфо-генетических комплексов
- Граница инженерно-геологического элемента
- 21.0 Глубина скважины, м
- Места отбора проб грунтовой воды

Минобрнаука России	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.э-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Калининского района города Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез	Масштаб 1:500
СТУДЕНТ	Ощепков К.Г.	2
РУКОВОДИТЕЛЬ	Бракоренко Н.И.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузеванов К. И.	

РАСЧЁТНАЯ СХЕМА ОСНОВАНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

МАСШТАБ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 1:50
МАСШТАБ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ 1:200



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Стратиграфо-генетические комплексы

- Современные техногенные отложения
- Среднечетвертичные отложения красnodубровской свиты

Инженерно-геологический слой

- Насыпной грунт: суглинок тяжелый песчанистый твердый с включениями в виде строительного мусора до 5%

Инженерно-геологические элементы

- Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный с прослоями текучепластичного, текучего и супеси текучей
- Супесь песчанистая пластичная, с прослоями супеси текучей
- Глина легкая пылеватая полутвердая, с прослоями глины тугопластичной и суглинка полутвердого

Прочие знаки

- Граница стратиграфо-генетических комплексов
- Граница инженерно-геологического элемента
- Уровень залегания подземных вод
- Граница сферы взаимодействия проектируемых зданий со свайным фундаментом на геологическую среду
- Активная зона
- Давление от проектируемого объекта
- Границы условного фундамента

Номер инженерно-геологического элемента	Показатели физико-механических свойств пород	Вид показателя	Цель определения
1-4	ρ_n -плотность, гран. состав	нормативный	Расчет природного давления
	I_L – показатель текучести	нормативный	Определение несущей способности свай
	E_n – модуль деформации ρ_n -плотность	нормативные	Расчет осадки
	ρ_n -плотность, c_{II} – удельное сцепление, φ_{II} – угол внутренне трения, I_L – показатель текучести	Расчетный Расчетный Расчетный нормативный	Определение расчетного сопротивления

Наименования показателей	ИГЭ-1	ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4
Природная влажность W , д.е.	0,209	0,271	0,158	0,249
Влажность на границе текучести W_L , д.е	0,35	0,30	0,18	0,41
Влажность на границе раскатывания W_p , д.е	0,23	0,19	0,14	0,20
Плотность грунта ρ , г/см ³ : нормативная расчетная при 0,85 расчетная при 0,95	1,90 1,90 1,89	1,92 1,92 1,91	2,07 2,05 2,04	1,99 1,99 1,99
Число пластичности I_p , д.е.	0,12	0,11	0,04	0,21
Показатель текучести I_L , д.е.	<0	0,74	0,56	0,23
Коэффициент пористости e , д.е.	0,731	0,794	0,505	0,707
Коэффициент водонасыщения, S_r , д.е.	0,78	0,92	0,84	0,96
Плотность сухого грунта ρ , г/см ³ :	1,57	1,51	1,79	1,59
Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³ :	2,72	2,71	2,69	2,72
Угол внутреннего трения φ , град: нормативный расчетный при 0,85 расчетный при 0,95	- - -	17 16 16	24 23 22	18 17 17
Удельное сцепление грунта C , кПа: нормативное расчетный при 0,85 расчетный при 0,95	- - -	0,020 0,020 0,019	0,015 0,014 0,013	0,029 0,028 0,028
Модуль деформации грунта E , МПа	-	2,9	17,7	7,3

Миниобласть Россия	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИНПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.з-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Калининского района города Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Расчетная схема оснований свайного фундамента	
СТУДЕНТ		Ощенко К.Г.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Бракоренко Н.И.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
		3

ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 21 метр

Тип и группа скважины: II - а
 Буровая установка: УГБ-1ВС
 Насос: НШ-32
 Привод: Двигатель Д65ЛС
 Буровые трубы: В-73

Способ бурения: колонковый "всухую" (без применения промывочной жидкости)
 Способ отбора монолитов: вдавливаемый грунтонос
 Тип грунтоноса: ГВ-2 (наружный диаметр 127 мм)

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 ЦЕМЕНТИРО- ВАНИЯ, м	СХЕМА КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИНЫ	ОСЕВАЯ НАГРУЗКА, кН		ВЫСОТА ПОДЪЕМА СНАРЯДА НАД ЗАБЕЖ. 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 РАСХАЖИВАНИЯ 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
		Насыпной грунт Суглинок легкий Сугесь песчанистая Глина легкая	0,0 2,2 14,8 16,4	2,2 14,8 16,4 21,0	2,2 12,6 1,6 4,6	II		НАРУШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ЗА СЧЕТ НИЗКОПРОЧНЫХ ГРУНТОВ	151 0-21 м	БУРЕНИЕ БЕЗ ОБСАДНЫХ ТРУБ	ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ		СМ5 (151 мм)	9,6-16	не более 10 см	100-200	ОТ 80 ДО 200	1,0	0,2	до 0,6	12	ОТ 10 ДО 60 В 1 МИНУТУ	ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ВОДЫ ОТБОР ПРОБЫ ВОДЫ	НАЧАЛО РАБОТЫ ТОЛЬКО В ПРИСУТСТВИЕ ГЕОЛОГА

Минобрнауки России	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.3-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Калининского района г.Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 21 метр	
СТУДЕНТ		Ощепков К.Г.
РУКОВОДИТЕЛЬ		Бракоренко Н.Н.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП		Кузеванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ		Бер А.А.
		4

ПОЛЕВЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ. ИСПЫТАНИЕ ГРУНТОВ НАТУРНОЙ СВАЕЙ

Испытание сваи статическими вдавливающими нагрузками



Площадка с испытаниями сваи статическими вдавливающими нагрузками



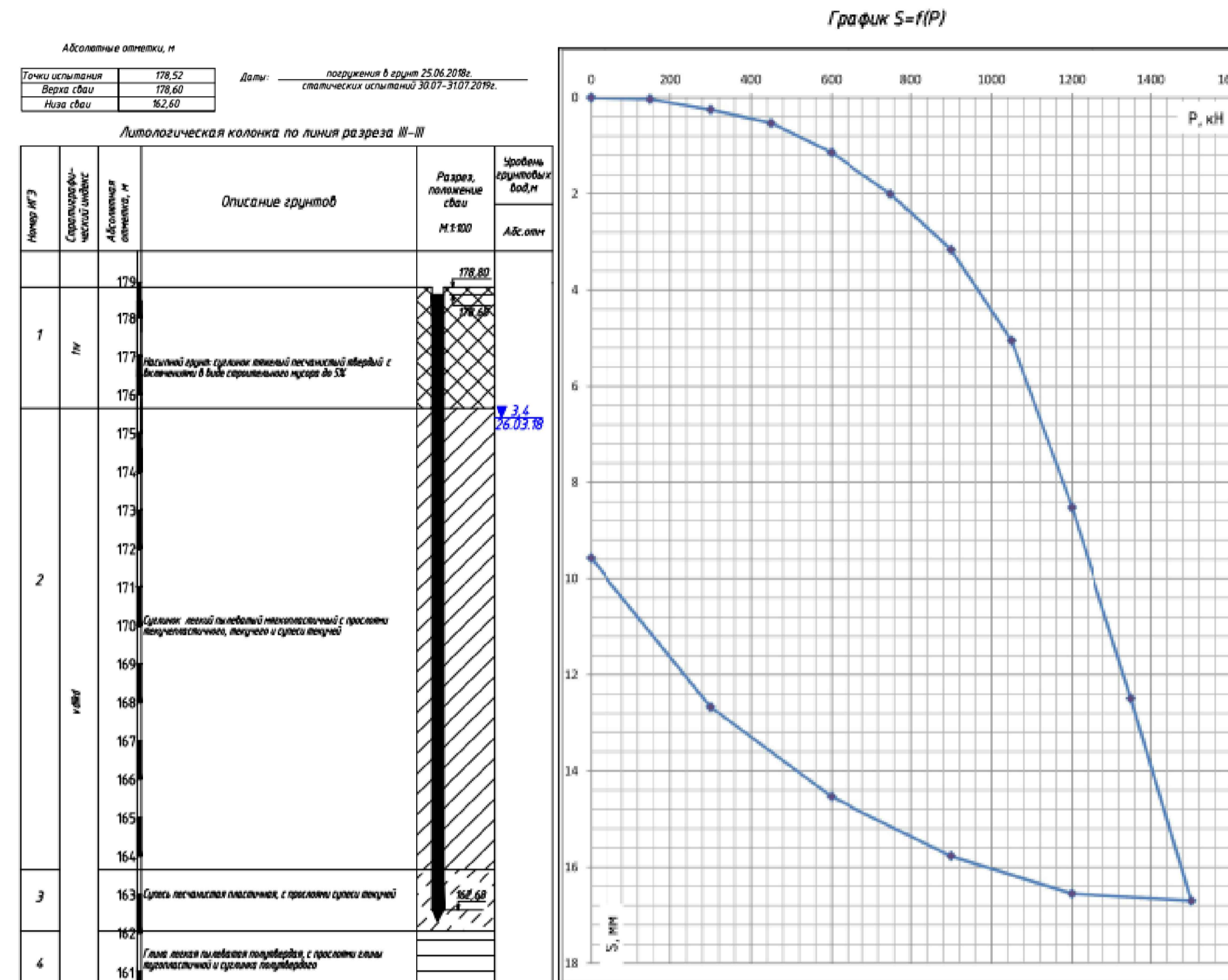
Результаты испытания грунтов сваями типа С160.35-10 (1, 2)

№ п.п.	Номер сваи	Тип сваи	Глубина погружения сваи в грунт, м	Частные значения предельных (достигнутых) сопротивлений свай, кН	Осадка сваи, соответствующая предельной (достигнутой) нагрузке, мм	Вид грунта под острием сваи
1	1	С160.35-10	15,92	1500	30,05	Супесь песчанистая пластичная, с прослоями супеси текучей (ИГЭ-3)
2	2	С160.35-10	16,20	1500	16,70	Супесь песчанистая пластичная, с прослоями супеси текучей (ИГЭ-3)

Сводная таблица результатов определения деформационных свойств грунтов

ИГЭ	Модуль деформации, МПа				Несущая способность, кН	Рекомендуемое значение
	Статическое зондирование	Расклинивающий дилатометр	Компрессионные испытания	СП 22.13330		
ИГЭ-2	6,3	3,5	2,9	10,0	-	3,5
ИГЭ-3	30,6	18,0	17,7	28,0	1500	17,7
ИГЭ-4	15,5	8,6	7,3	22,0	-	7,3

Результаты испытания грунтов натурной сваей №1 статическими вдавливающими нагрузками
Тип сваи С160.35-10



Нагрузка P, кН	Осадка сваи S, мм				Продолжительность ступени, мин
	за время нагрузки	за время выдержки	за ступень	полная	
150	0,68	0,03	0,71	0,71	210
300	0,89	0,27	1,16	1,87	210
450	1,11	0,31	1,42	3,29	210
600	1,13	0,41	1,54	4,83	210
750	1,14	0,56	1,70	6,53	210
900	1,30	0,85	2,15	8,68	210
1050	1,67	1,16	2,83	11,51	210
1200	2,45	2,43	4,88	16,39	210
1350	3,22	3,03	6,25	22,64	210
1500	3,44	3,97	7,41	30,05	330
1200	0,20	0,00	0,20	29,85	15
900	0,70	0,02	0,72	29,13	15
600	1,82	0,05	1,87	27,26	15
300	2,81	0,09	2,90	24,36	15
0	3,35	0,87	4,22	20,14	60

Расчетная нагрузка, передаваемая на сваи согласно формуле (7.2) п.7.1.11 (СП 24.13330.2011 Изменение 1 от 04.06.2017) равна:

$$\gamma_n * N = Fd / \gamma_c, g, (8)$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю от наиболее невыгодного сочетания нагрузок, действующих на фундамент;

γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимается по ГОСТ 27751, для нормального уровня ответственности $\gamma_n = 1,0$;

Fd – предельное сопротивление грунта основания одиночной сваи, называемая в дальнейшем несущей способностью сваи;

γ_c, g – коэффициент надежности по грунту, принимается равным 1,2 для полевых испытаний несущей способности свай статической нагрузкой;

Несущая способность свай, Fd, при этом определяется исходя из формулы (7.18, 7.19) п. 7.3.3 – п.7.3.7 [51],

$$Fd = \gamma_c (F_u, n / \gamma_c, g), (9)$$

где γ_c и γ_c, g – коэффициенты равные единице.

Отсюда $Fd = F_u$. т.е. несущая способность свай, Fd, равна их предельному сопротивлению вдавливанию.

Расчетные нагрузки, N, передаваемые на сваю, в соответствии с п. 7.1.11 [51] равны:

$$N = Fd / (1,0 * 1,2) \text{ кН} (10)$$

Расчетные нагрузки, N, передаваемые на сваи типа С100.30-8У составляют:

$$N = 1500 / 1,0 * 1,2 = 1250,00 \text{ кН} (125,0 \text{ т}) (11)$$

Мини-образец	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2020г.
ИНПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	гр.з-214Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия Калининского района города Новосибирска и проект инженерно-геологических изысканий под строительство двух 18-ти этажных жилых домов по улице Столетова	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Полевые методы испытания грунтов. Испытание грунтов натурной сваей	
СТУДЕНТ	Ощепков К.Г.	5
РУКОВОДИТЕЛЬ	Бракоренко Н.И.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузванов К.И.	