

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

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Инженерно-геологические условия нефтегазового месторождения Крапивинское и проект инженерно-геологических изысканий под строительство участка трассы промысловой дороги (Томская область)
УДК 624.131.3:553.98.625:711(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Сатиев Еркебулан Ерикович		21.05.18

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крамаренко В.В.	К. Г.-М. Н.		21.05.18

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	К. Э. Н.		22.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А. Н.	К. Х. Н.		30.05.18

По разделу «Бурение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Шестеров В.П.			25.05.18

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Бракоренко Н. Н.	К. Г.-М. Н.		13.06.18

Планируемые результаты освоения ООП
21.05.02 «Прикладная геология»

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

P7	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.</i>	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОС ТПУ (УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</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>EUR-ACE</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>EUR-ACE</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	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.	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>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3b,с) 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
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>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3е, 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых,</i> • <i>Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания,</i> • <i>Геология нефти и газа</i> 	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1,6, 2.1-2,8; 3.1- 3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</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>

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

М. В. Брызгалов 13.06.18 *Дракоренко Н.Н.*
(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
213Б	Сатиеву Еркебулану Ериковичу

Тема работы:

Инженерно-геологические условия нефтегазового месторождения Крапивинское и проект инженерно-геологических изысканий под строительство участка трассы промысловой дороги (Томская область)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№9663/с, 11.12.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

21.05.18

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

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

Фондовые материалы ООО «ТомскНИПИнефть», нормативная, методическая, учебная литература.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования;

В общей части привести общую характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических условий Крапивинского месторождения.
В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ.

содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).

В проектной части разработать проект изысканий для строительства участка трассы автодороги. Определить основные виды и объемы работ. В качестве специального вопроса рассмотрены методики определения степени разложения

Перечень графического материала
(с точным указанием обязательных чертежей)

1. Фрагмент карты четвертичных отложений Томской области и геологический разрез по линии А-Б.
2. Карта инженерно-геологических условий площадки изысканий инженерно-геологический разрез по линии I-I.
3. Расчетная схема основания и таблица расчетных и нормативных значений физико-механических характеристик грунтов.
4. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 10,5 м.
5. Методики определения степени разложения торфа

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая О. В.
Социальная ответственность	Вторушина А. Н.
Бурение	Шестеров В. П.

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

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику 6.12.17.

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крамаренко В. В.	к. г.-м. н.		6.12.17

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Сатиев Еркебулан Ерикович		8.12.17

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

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Сатиеву Еркебулану Ериковичу

Школа	ИШПР	Отделение	Геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Сметно-финансовый расчет работ по проекту Инженерно-геологические условия нефтегазового месторождения Крапивинское и проект инженерно-геологических изысканий под строительство участка трассы промысловой дороги (Томская область)
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- СН-93 вып.1, вып.5, вып.7, вып.9 - Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства - ЕНВиР-И-83 часть 2
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- Инфляционный коэффициент 44,21 - Налог на добавленную стоимость 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

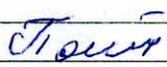
1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Расчет сметы на проектные работы с учетом ресурсоэффективности и ресурсосбережения их выполнения
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	Составление календарного плана проектных работ
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	Обоснование затрат необходимых для разработки и внедрения инженерно-геологических изысканий
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Расчет сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	Анализ структуры затрат и поиск путей их оптимизации

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

-

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.01.18
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В.	К. э. н.		15.01.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Сатиев Еркебулан Ерикович		15.01.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Социальная ответственность»**

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Сатиеву Еркебулану Ериковичу

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	<i>Участок проектируемой промышленной дороги расположен на юго-западе Томской области, в Каргасокском районе на территории Крапивинского нефтяного месторождения.</i>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность	<i>Анализ выявленных вредных факторов при разработке проекта инженерно-геологических изысканий под строительство участка трассы промышленной дороги.</i>
1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.	
1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.	<i>Анализ выявленных опасных факторов при разработке проекта инженерно-геологических изысканий под строительство участка трассы промышленной дороги</i>
2. Экологическая безопасность:	<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 объектов на литосферу (отходы, нарушения естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – Перечень возможных ЧС на объекте техногенного; – Наиболее типичной ЧС; – Разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.01.18.
--	-----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	к. х. н.		15.01.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Сатиев Еркебулан Ерикович		15.01.18

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 120 страниц, 38 рисунков, 12 таблиц, 71 источников и 5 листов графического материала.

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, грунты, проект изысканий, объемы и виды работ, инженерно-геологические условия, смета.

Объектом исследований является инженерно-геологические условия нефтегазового месторождения Крапивинское (Томская область)

Целью проектирования является оценка и прогноз инженерно-геологических условий данного района, а также исследование свойств, состава грунтов, и обоснование видов и объемов работ на участке изысканий.

В процессе исследования проводился анализ и обобщение материалов ранее проведенных инженерно-геологических изысканий.

В результате исследования составлена расчетная схема проектируемого сооружения, а также изучены инженерно-геологические условия изучаемого участка.

Текст выпускной квалификационной работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2010, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCad 2017, таблицы сделаны в Microsoft Excel 2010.

Содержание

Введение	14
Глава 1. Общая часть. Природные условия района строительства	15
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика	15
1.1.1. Рельеф.....	15
1.1.2. Климат	16
1.1.3. Гидрография.....	21
1.2. Изученность инженерно-геологических условий.....	22
1. 3. Геологическое строение района	24
1.3.1. Стратиграфия	24
1.3.2. Тектоника	31
1.3.3. Геоморфология	33
1.4. Гидрогеологические условия.....	34
1.5. Геологические процессы и явления	36
1.6. Характеристика инженерно-геологических условий	38
Глава 2. Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ	42
2.1 Рельеф участка.....	42
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.....	42
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств грунтов и закономерности их пространственной изменчивости	43
2.4 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов.....	44
2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов	52
2.3 Гидрогеологические условия	53
2.4 Геологические процессы и явления на участке	54
2.5 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка.....	55
2.6 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процесс изысканий, строительства и эксплуатации сооружений	56
Глава 3 Проектная часть: проект инженерно-геологических изысканий на участке	57
3.1 Определение сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемой основания. Конкретные задачи изысканий	57

3.2.Обоснование видов и объемов проектируемых работ	59
3.2.1 Сбор и анализ материалов изысканий и материалов прошлых лет .	59
3.2.2 Инженерно-геологическая рекогносцировка	60
3.2.3 Топогеодезические работы.....	61
3.2.4 Буровые работы	61
3.2.5 Опробование	62
3.2.6 Полевые испытания грунтов	63
3.2.7 Лабораторные исследования грунтов	64
3.2.9 Камеральная обработка полученных материалов и составление отчета.....	65
3.3 Методика проектируемых работ.....	67
3.3.1 Топогеодезические работы.....	67
3.3.2 Буровые работы	68
3.3.4 Опробование грунтов	72
3.3.5 Полевые испытания грунтов	74
3.3.6 Лабораторные исследования грунтов	74
3.3.6.1 Определение влажности	74
3.3.6.1. Определение влажности методом высушивания до постоянной массы	74
3.3.6.2 Определение влажности на границе текучести.....	75
3.3.6.3 Определение влажности на границе раскатывания	76
3.3.6.4 Плотность и плотность частиц.....	76
3.3.6.6 Химический анализ водной вытяжки	76
3.3.6.9 Коррозионная активность по отношению к бетону и железу	77
3.3.7 Методы определения разложения торфа.....	78
Определение степени разложения методом центрифугирования.....	78
Способ определения степени разложения торфа А.Е.Афанасьева.....	84
3.3.7 Камеральная обработка полученных материалов и составление отчета	85
Глава 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	87

4.1 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ.....	87
4.2 Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания.....	88
4.3 Расчет производительности труда, количества бригад, продолжительности выполнения отдельных работ.....	93
4.4 Расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	96
Глава 5 Социальная ответственность при инженерно-геологических изысканиях	99
5.1 Производственная безопасность	99
5.1.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	99
5.1.2 Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия.....	101
5.1.3 Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их действия	106
5.2 Экологическая безопасность	111
5.2.1 Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению	111
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	112
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	114
Заключение	114
Литература.....	116

Введение

Материалы для написания данного дипломного проекта выданы ООО «ТомскНИПИнефть».

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка работ и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство участка промышленной дороги на стадии рабочей документации, а также прогноз возможного влияния строительства данного объекта на геологическую среду.

Главной задачей является получение максимальной и достоверной информации о свойствах и составе геологической среды в пределах предполагаемой сферы ее взаимодействия с сооружениями и разработка проекта изысканий.

Глава 1. Общая часть. Природные условия района строительства

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

1.1.1. Рельеф

Рассматриваемая территория находится в пределах Западно-Сибирской низменности, располагающейся между 50 и 77 северной широты и между 60 и 92 восточной долготы [5].

Западно-Сибирская низменность представляет собой сочетание самостоятельных впадин и возвышенностей. Она состоит из двух плоских чашеобразных сильно заболоченных котловин (северной и южной) с приподнятыми краями. Эти котловины разделены возвышенностью, известной под названием «Сибирские Увалы» с абсолютными отметками поверхности до 175-285 м, вытянутой в широтном направлении от Уральских гор до Енисейского кряжа. Лишь в двух местах Сибирские увалы прорезаны долинами крупнейших рек Сибири Оби и Енисея, соединяющими обе котловины. На всем остальном протяжении эта возвышенность является водоразделом для более мелких рек, текущих в северном и южном направлении. Западные и восточные котловин имеют сложный холмистый рельеф благодаря глубоко-врезанным речным долинам [5].

Южная котловина по площади почти вдвое превышает Северную. Наиболее пониженные ее участки с высотой около 20 м над уровнем моря находятся вблизи слияния Иртыша и Оби. Примерно треть территории котловины, в основном ее северо-северо-западная часть, а также участки вдоль рек в озерные впадины имеют до 50-100 м абсолютной высоты.

Одним из важных условий современного рельефообразования Западно-Сибирской низменности являются четвертичное оледенение новейшие тектонические движения, протекавшие в неогене, четвертичном периоде по настоящее время [5].

В пределах крупных речных долин на протяжении четвертичного периода сформировались широкие (нередко более 100 км) и низкие (40- 60 м

на севере и 80-100 м абсолютной высоты на юге) террасовые равнины.

Долины рек, как правило, асимметричны. К северу резкая обозначенность долин исчезает, контуры их становятся неясными, врез уменьшается. Долины мелких рек таежной зоны разработаны слабо, начинаются реки в большинстве случаев из болот неглубокими канавообразными руслами [5].

1.1.2. Климат

Климат района относится к континентальному, характеризуется суровой продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом и коротким не жарким летом. Особенностью района является большая заболоченность, которой благоприятствует длительный период с отрицательными температурами, большое количество осадков и слабая расчлененность водоразделов [1].

Климатическая характеристика района приводится по наблюдениям метеостанции Майск, при отсутствии данных используются наблюдения по метеостанции Ягыл-Яг (Новый Васюган) и Средний Васюган. Метеостанция Средний Васюган является опорной для данной территории и данные наблюдений по ней приводятся в СП 131.13330.2012. По климатическому районированию для строительства согласно СП 131.13330.2012 территория изысканий относится к подрайону I B (таблица 1.1.2.1).

Таблица № 1.1.2.1 – Основные климатические характеристики района изысканий

Характеристика	Нормативный документ	
Климатический подрайон строительства	СП 131.13330.2012	I B
Абсолютная min температура воздуха, °C	СП 131.13330.2012	минус 55

Продолжение таблицы 1.1.2.1

Абсолютная max температура воздуха, °С		СП 131.13330.2012	37
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	обеспеченностью 0,92	СП 131.13330.2012	минус 41
	обеспеченностью 0,98	СП 131.13330.2012	минус 44
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С	обеспеченностью 0,92	СП 131.13330.2012	минус 46
	обеспеченностью 0,98	СП 131.13330.2012	минус 47
Среднегодовая сумма осадков, мм		СП 131.13330.2012	577
Нормативное значение ветрового давления для I района, кПа		СП 20.13330.2011	0,23
Нормативное значение ветрового давления, Па (скорость ветра, м/с) для II района по ветру		ПУЭ	500(29)
Расчетное значение веса снегового покрова для IV района, кПа		СП 20.13330.2011	2,4
Район по гололёду		ПУЭ СП 20.13330.2011	II
Толщина стенки гололёда, мм	ПУЭ		15
	СП 20.13330.2011		5
Барометрическое давление, гПа		СП 131.13330.2012	1000
Среднегодовая продолжительность гроз		ПУЭ	от 40 до 60

Температура воздуха. Продолжительность периода с устойчивыми отрицательными температурами составляет 4 месяца и длится в среднем с 12 ноября по 16 марта; с устойчивыми положительными - значительно меньше – 3,5 месяца, с 24 мая по 8 сентября. Наблюдается большой перепад температур внутри сезонов и суток, который влияет на изменение других показателей погоды [1].

Средняя многолетняя годовая температура воздуха минус 1,4 °С. Абсолютный максимум – плюс 37 °С, абсолютный минимум по данным метеостанции Майск минус 55 °С, по данным метеостанции Средний Васюган – минус 51 °С. Самым холодным месяцем является январь, самым теплым – июль. Средняя суточная амплитуда колебания температур наиболее холодного периода составляет 8,9 °С, наиболее теплого – 11,4 °С (Средний

Васюган). Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна минус 41 °С, обеспеченностью 0,98 – минус 44 °С. Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 равна минус 46 °С, обеспеченностью 0,98 – минус 47 °С (Средний Васюган). В таблице 1.1.2.2 приведена температура воздуха за характерные периоды года [1].

Температура почвы. Средняя температура на поверхности почвы составляет 0 °С, максимальная – плюс 52 °С, минимальная – минус 58 °С. По данным метеостанции Средний Васюган на глубине 0,4 м средняя годовая температура составляет плюс 4,9 °С; на глубине 0,8 м – плюс 5,1 °С; на глубине 1,6 м – плюс 5,2 °С; на глубине 3,2 м – плюс 5,3 °С. В связи с отсутствием наблюдений на ближайших метеостанциях в таблице 1.1.2.2 приведена глубина проникновения температуры 0 °С в почву по метеостанции Чаинское опытное поле. Для района изысканий данные могут использоваться как приближенные [1].

Таблица 1.1.2.2 – Температура воздуха и почвы

Температура воздуха	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
	-20,9	-17,1	-10	-0,3	7,8	14,3	16,8	13,9	8,4	0,1	-11,1	-18,6	-1,4
	абс. максимум	абс. минимум		самой хол.пятидн. об-ю 0,92		самой хол.пятидн. об-ю 0,98			наиболее теплого месяца				
37	-55		-41		-44			23,7					
Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температ.превыш.эти пределы			-20	-15	-10	-5	0	5	10	15			
			30,01	26,02	16,03	31,03	16,04	5,05	24,05	19,06			
			26,12	26,11	12,11	30,10	17,10	29,09	8,09	8,08			
			329	272	240	212	183	146	106	49			
Даты последнего и первого заморозков на поверх.почвы и продолжительность безморозного периода в воздухе			последнего			первого			продолжительность				
			сред.	сам.р ан	сам.п озд	сред.	сам.р ан	сам.п озд	сред.	сам.р ан	сам.п озд		
			10,06	19,05	24,06	1,09	12,08	3,10	82	56	126		

Продолжение таблицы 1.1.2.2

Даты последнего и первого заморозков на поверх.почвы и продолжительность безморозного периода	13.06			30,08			77						
Средняя, наибольшая и наименьшая глубина (см) проникновения температуры 0 0С в почву под естественным покровом	10	11	12	1	2	3	4	5	6				
		30	58	95	115	132	135	101					
	24	62	97	133	154	160	169	168	160				
0С в почву под естественным покровом	0	0	0	35	44	51	67	67	0				
Температура почвы на глубинах ст. Средний Васюган (почва подзолисто-песчаная)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
0,4 м	-0,3	-0,9	-1	-0,2	3,4	11,4	14,8	14,4	10,4	4,6	1,6	0,4	4,9
0,8 м	1	0,4	0,1	0,1	2,4	9,2	12,6	13,3	10,7	6,3	3,3	1,8	5,1
1,6 м	2,3	1,8	1,4	1,1	1,9	6,2	9,7	11,3	10,6	7,8	5,0	3,5	5,2
3,2 м	4,3	3,5	2,9	2,5	2,3	3,8	6,2	8,2	9,0	8,4	6,8	5,4	5,3

Влажность воздуха. Осадки. Средняя годовая относительная влажность воздуха на рассматриваемой территории составляет 75 %. Средняя месячная величина её изменяется в течение года от 61 до 82 %. Число дней с относительной влажностью воздуха более 80 % в 13 часов дня составляет 94,7 дня; более 90 % приблизительно 11 дней [1].

Количество и распространение осадков определяется особенностями общей циркуляции атмосферы. Увлажненность почти целиком зависит от количества влаги, приносимой с запада. Большая часть осадков выпадает с мая по октябрь, зимний сезон отмечается относительной сухостью. Основное количество осадков выпадает в виде дождя в летние месяцы [1].

Средняя годовая сумма осадков по данным метеостанции Майск составляет 577 мм. Наибольшее количество осадков приходится на летнее время, наименьшее на февраль. Зимой увеличивается число дней с осадками, но уменьшается их суточное количество. В теплый период, с апреля по октябрь, выпадает более 70 % годовой суммы осадков (417 мм), в холодный период (ноябрь – март) – 160 мм. Среднее число дней с осадками равно 182. Суточный максимум 1 % обеспеченности составляет 61 мм, наблюдаемый – 56 мм. Число дней с осадками за теплый период по Среднему Васюгану

составляет 78 [1].

Снежный покров. Устойчивый снежный покров в среднем наблюдается с 29.10 по 18.04. Крайние даты, самая ранняя и поздняя отличаются от средней на 20 дней. На защищенном участке максимальная за зиму высота снежного покрова на 10 - 15 см выше, чем на открытом участке [1].

По СП 20.13330.2011 расчетное значение веса снегового покрова для IV района изысканий составляет 240 кгс/м² (2,4 кПа), нормативное значение снеговой нагрузки - 168 кгс/м² [51].

Ветер. Преобладающее направление ветра зимой – южное, юго-западное, юго-восточное. Летом преобладают в основном ветры северного, северо-западного, а также западного направления [1].

В течение года наибольшую повторяемость имеют слабые ветры 0 - 3 м/с. Однако максимальные скорости ветра могут достигать 20 - 27 м/с, а порывы ветра до 30 м/с. Средняя годовая скорость ветра – 3,0 м/с.

Гололедно-изморозевые и опасные явления. К опасным атмосферным явлениям, которые могут наблюдаться на изучаемой территории, относятся гололедно-изморозевые явления, метели, туманы, грозы, град.

Образование гололеда связано с потеплением погоды в холодное время года и выпадением жидких и смешанных осадков. Гололед наблюдается с сентября по май, с максимумом в ноябре и декабре. Максимальные ежегодные значения от 1 до 3 дней. Образование и разрушение гололеда в течение суток зависит от суточного хода температуры воздуха. Температура воздуха при гололеде от 0 °С до минус 7,9 °С. Максимальные отложения льда наиболее часто наблюдаются при температуре от 0 °С до минус 4 °С. Средняя продолжительность обледенения от 4 до 18 часов [1].

К особо опасным явлениям относится гололед с диаметром отложений более 20 мм, продолжительностью нарастания 15 - 20 часов и общим периодом обледенения до 30 - 50 часов.

Толщина стенки гололеда по данным наблюдений метеостанции Майск – 8,4 мм, по метеостанции Ягыл-Яг (Новый Васюган) – 11,4 мм [1].

Наибольшее распространение на территории Западной Сибири получили изморозевые явления. Изморозь образуется с октября по май, с максимумом в декабре-январе. Образование происходит во второй половине ночи, разрушение в дневные часы [1].

Благоприятными условиями для образования изморози являются температура воздуха ниже минус 15 °С (75 - 85% случаев), ветер с преобладающим направлением: юго-западное и южное, и скоростью до 10 м/с (в 60 - 65% случаев – скорость 0 - 3 м/с). Скорость ветра при максимальной величине отложений льда обычно бывает 2 - 5 м/с.

В Томской области диаметр отложений не превышает 18 - 19 мм. Наиболее часто изморозь наблюдается одновременно с туманом или снегом. Повторяемость их совместного возникновения составляет 80 - 90 % [1].

Непрерывно туманы сохраняются от нескольких минут до нескольких суток. В холодное полугодие туманы наиболее продолжительны, диапазон температур (максимум повторяемости образования и существования) от минус 36 до минус 44 °С.

Грозы и град наблюдаются с апреля по сентябрь. Среднее за год число дней с грозой составляет 33, с градом – 1,8. Средняя продолжительность грозы 1,9 часа. Средняя продолжительность града 10-20 минут [1].

1.1.3. Гидрография

Реки района Крапивинского месторождения целиком относятся к бассейну Карского моря. Большинство их принадлежит к системе р. Оби, часть является притоками Иртыша (рис. 1.1.3) [3].

По характеру питания и водному режиму реки Западной Сибири подразделяются на горные; степные, таежные и тундровые. В целом для них преобладает снеговое питание. В горных областях (верховья рек Оби, Иртыша и др.) основным источником питания рек являются ледники и высокогорные снега [3].



Условные обозначения:

Элементы водного баланса: 1 - годовое количество осадков, мм; 2 - годовой слой стока; 3 - весьма избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности; 4 - избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности; 5 - оптимального увлажнения и теплообеспеченности; 6 - недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности; 7 - весьма недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности; 8 - граница палеозойского обрамления неизменности; 9 - границы гидролого-климатических зон .

Рисунок 1.1.3. – Гидролого-климатические зоны и элементы водного баланса Западно-Сибирской равнины (по В.С.Мезенцеву, 1961 и В.В. Орловой, 1962; □ – границы района работ.

В гидрометеорологическом отношении район изысканий является неизученным, на территории месторождения отсутствуют стационарные гидрологические посты и метеорологические станции [3].

В гидрологическом отношении район изысканий является слабоизученными. Наблюдения за водным режимом проводятся лишь на главной реке бассейна – реке Васюган. Ближайший водпост находится в пос. Майск [3].

1.2. Изученность инженерно-геологических условий

Первые сведения по гидрогеологии были получены в 1939 году М.И. Куциным. Им опубликована сводная работа по гидрогеологии Обь-Иртышского междуречья и составлен первый кадастр подземных вод.

В 1945 году были возобновлены экспедиционные исследования Институтом мерзлотоведения АН СССР, возглавлявшийся А.И. Поповым.

В 1948 году интенсивно начали проводить нефтегазопроисследовательские работы в центральной, южной, западной части Западно-Сибирской плиты.

В 1950 году В.П. Щипачевым составлен третий кадастр подземных вод Томской области, в который вошли скважины, пробуренные для водоснабжения. Этот кадастр, дополненный на 1 января 1961 года, дал возможность составить первые гидрогеологические карты всей Томской области в масштабе 1:2 500 000 и 1:500 000.

В 1958-59 годах Л.А. Розиним были обобщены материалы по подземным водам мезозойских отложений Западно-Сибирской низменности.

В 1970 годах А.С. Герасимова, С.С. Поляков, В.И. Сергеев и В.Т. Трофимов составили первую инженерно-геологическую карту Западной Сибири масштаба 1:2500000 и дали краткую региональную характеристику инженерно-геологических условий.

В 1972 году накопленные данные позволили завершить составление инженерно-геологической карты Западной Сибирской плиты и карты типов грунтовых толщ под редакцией Е.М. Сергеевым. На район выполнения инженерных изысканий имеются топографические карты масштаба 1:100000, 1:50000 и частично 1:25000 [1].

Государственная геодезическая сеть представлена пунктами триангуляции и полигонометрии в количестве достаточном для планово-высотной привязки. Возможна привязка к сохранившимся закрепительным знакам на трассах и площадках ранее выполненных изысканий.

С 70-х годов и по настоящее время ведутся изыскания под строительство [1].

1. 3. Геологическое строение района

1.3.1. Стратиграфия

Рассматриваемая территория Томской области располагается в юго-западной части Западно-Сибирской плиты, имеющей гетерогенный фундамент, перекрытый чехлом платформенных мезозойско-кайнозойских отложений (рис. 1.3.1.1) [70].

Фанерозойская эонотема

Кайнозойская эратема

Неогеновая система

Миоцен

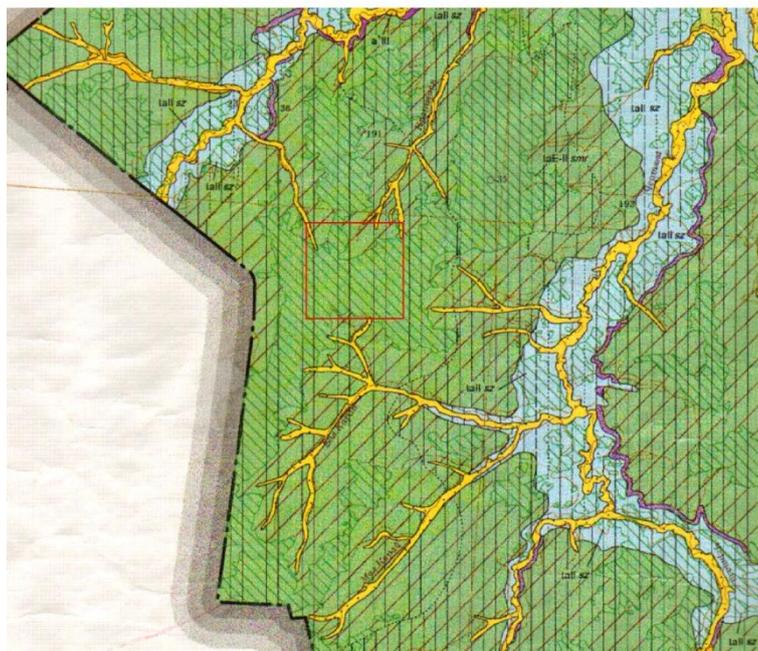
На размытой поверхности позднего олигоцена практически повсеместно залегают аллювиальные образования раннего и среднего миоцена, представленные в разных частях Томской области осадками абросимовской, киреевской, таганской, ажарминской, кирнаевской свит, изредка, в южных районах области, отмечаются глинистые осадки таволжанской свиты верхнего миоцена. Все они имеют сходный минералогический состав, деградированный тургайский тип растительных остатков и достаточно надежно узнаются в разрезах.

Все вышперечисленные палеогеновые и неогеновые отложения в пределах описываемого района встречаются только в буровых скважинах [70].

Абросимовская свита (N_{1ab})

Отложения абросимовской свиты обнажаются на дневной поверхности в долине рек Чижалка и Чузик. Абсолютные отметки кровли свиты колеблются в широких пределах. Мощность отложений свиты колеблется от 10 и до 40 метров.

Абросимовская свита представлена в основном аллювиальными осадками, среди которых выделяются русловые, пойменные и старичные фации [70].



Масштаб 1:500000

Условные обозначения

Неоплейстоцен	Голоцен	Современное звено	aIV	Аллювиальные отложения пойменной террасы. Пески разного механического состава, супеси, суглинки (1-12 м)
				SaIII-IV
Неоплейстоцен	верхнее звено	a ¹ III	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы. Пески разного механического состава, супеси, суглинки (только на карте)	
		a ² III	Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Пески, супеси, суглинки (6-11 м)	
		laI sz	Бахтинский надгоризонт. Сузунская толща. Озерно-аллювиальные отложения. Суглинки, глины, супеси, пески (1.5 - 1	
Эоплейстоцен	верхнее звено	laE-IIsmr	Смирновская толща. Озерно-аллювиальные (преимущественно озерные) отложения. Глины, суглинки, пески (6-28 м)	
			Дочетвертичные отложения (> 47 м) - (геологические индексы только на разрезах)	

Литологический состав пород

	Торф (только на разрезе)
	Глины
	Суглинки
	Пески
	а) Пески дочетвертичные б) Пески дочетвертичные гравелистые
	Алевриты (только на разрезе)
	Границы нормальных стратиграфических контактов - достоверные и предполагаемые
	Границы между породами разного состава внутри контуров одинакового генезиса
	Буровые скважины и их номера

Рисунок 1.3.1.1 – Фрагмент карты четвертичных отложений Томской области В.Н.Сильвестров, 1997 г; □ – границы района работ

Четвертичная система

Отложения четвертичной системы сложены суглинками, песчано-алевритовыми отложениями, супесями и песками. Мощность покрова на наиболее возвышенных участках водораздельных пространств достигает 50-55 м. Кровля их является современной орографической поверхностью, подошва с размывом залегает на отложениях палеогена. Отложения четвертичной системы различны по возрасту, генезису и литологическому составу. В их составе выделяются: смирновская толща с возрастом от эоплейстоцена до среднего звена неоплейстоцена, сузгунская толща среднего неоплейстоцена, аллювиальные отложения второй и первой террас верхнего неоплейстоцена, субаэральные покровные отложения с возрастом от верхнего звена неоплейстоцена до голоцена, аллювиальные отложения пойм и озерно-болотные отложения голоценового возраста [70].

Эоплейстоцен – среднее звено неоплейстоцена

Смирновская толща (IaE-IIsmr)

Смирновская толща распространена в пределах водораздельных пространств всего левобережья р.Оби, в том числе и в пределах описываемого района, отсутствуя лишь в прадолинах и долинах левобережных ее притоков. На левобережье р.Оби денудационными процессами образования смирновской толщи полностью уничтожены в пределах прадолин и долин современной речной сети [70].

В основании толщи вскрываются отложения абросимовской, ажарминской, ютымасской свит, редко верхнеолигоценовые образования лагернотомской свиты.

Перекрыты описываемые отложения покровными и современными болотными образованиями.

В разрезе смирновской толщи на левобережье р. Оби принимает участие однообразная толща глин от бурых до зеленовато-серых и серых тонов. Часто в основании глин вскрывается горизонт песков, подчеркивающий перерыв в осадконакоплении между раннеплиоценовыми и

эоплейстоценовыми образованиями. Глины, как правило, плотные, вязкие, слабо карбонатные, часто пропитанные гидроокислами железа, иногда отмечаются мелкие бобовины лимонита и редкие унифицированные растительные остатки. С приближением к долинам р.Оби и ее наиболее крупных левобережных притоков в верхних частях разреза толщи появляются прослой суглинков и супесей бурых, буровато-серых, плотных, а в единичных случаях (оз. Мирное) на поверхности глин отмечаются прослой песков мощностью до 4 м, которые могут оказаться более поздними, чем смирновская толща, продуктами геологического развития [70].

Мощность отложений описываемой толщи 20-25 м, изменяясь в зависимости от рельефа поверхности от 4 до 41 м, и только на крайнем юге области иногда достигает 46 м.

Неоплейстоцен

Среднее звено

Сузгунская толща (laIIsz)

Сузгунская толща завершила формирование осадков, слагающих тобольское плато, полностью расположенное в пределах абсолютных отметок 80-90 м и только в верховьях притоков р. Оби второго порядка достигают отметок 100 м [70].

Сузгунская толща включает в себя ранее выделявшиеся самаровскую свиту и ширтинско-тазовские отложения объединенные, т.к. вся территория Томской области находится во внеледниковой зоне и выделение подразделений, характерных для внутриледниковой зоны, здесь не обосновано [70].

На левобережье р. Оби отложения сузгунской толщи далеко проникают в верховья практически всех левобережных притоков. В низовьях р.Васюган ширина сузгунской долины составляет 25-40 км, в то время как в среднем течении - 10-20 км, полностью выклиниваясь к верховьям. Местами (верховья р.Чижалка) отмечаются расширения долины до 30 км даже в верховьях рек, что несомненно связано с проявлениями новейшей тектоники.

Представлены осадки сузгунской толщи суглинками, песками, супесями, глинами с гумусированными прослоями и погребенными почвами, причем суглинки и глины приурочены, в основном, к верхней части данного ритма осадконакопления. Суглинки окрашены в коричневато-желтые, коричневато-серые и зеленовато-серые цвета, они, в основном, легкие и средние, комковатые, местами алевритистые и илистые, кое-где с прослоями погребенных почв. В восточных районах суглинки местами слабо каолинизированы [70].

Глины голубовато-серые, темно-зеленые, коричневато-серые, карбонатные, местами алевритистые и иловатые, с четко выраженной горизонтальной слоистостью, содержат линзы песков, прослой погребенных почв, а также редкую обугленную растительную сечку и редкую фауну остракод очень плохой сохранности. Пески на левобережье р. Оби от желтовато-коричневых до серых, часто отмечается тонкая горизонтальная и волнистая, реже косая слоистость.

В пределах района Крапивинского месторождения отложения сузгунской толщи распространены на востоке и северо-востоке карты [70].

Верхнее звено

Аллювиальные отложения вторых надпойменных террас (а2 III) широко развиты в долинах всех крупных и средних рек за исключением крайней северо-восточной части территории Томской области и в пределах Обь-Чузикского бассейна.

В строении вторых надпойменных террас, в основном, принимают участие желтовато-серые, коричневато-серые хорошо промытые средне- и тонкозернистые пески, переслаивающиеся в верхней части разреза с тонкозернистыми иловатыми песками, супесями, реже желтовато-бурыми суглинками и глинами. В долине реки Васюган суглино-глинистые образования в верхней части разреза террасы встречаются, как правило глины и суглинки буровато-серые, желтовато-бурые, иногда с зеленоватым

оттенком, с растительными остатками и с линзочками песка. Кое-где они слабо карбонатные и содержат очень редкую фауну остракод [70].

Цоколем вторых надпойменных террас, как правило, являются пески тобольской свиты и только в верховьях р. Васюган в основании террасы вскрываются неогеновые образования, вследствие чего террасовые образования надежно выделяются по минералогическому составу.

Мощность отложений террасы непостоянна и изменяется от 12-19 м в долине р. Оби и 5-10 м по р. Васюган, Нюролька, Чижалка, закономерно уменьшаясь к верховьям рек [70].

Аллювиальные отложения первых надпойменных террас (a1 III) имеют локальное распространение, но зафиксированы по долинам всех крупных водотоков Томской области. Масштаб карты не позволяет показать эти образования по многим притокам второго порядка и поэтому они часто показаны в составе пойменных образований. Наиболее широко отложения первых надпойменных террас развиты в долине р. Обь и в низовьях крупных притоков (р. р. Васюган), где ширина ее иногда достигает 5-10 км при протяженности 40-50 км. На более мелких притоках и в верховьях крупных рек площади распространения террасовых образований невелики, часто составляют первые километры, как по ширине, так и по протяженности [70].

В составе первых надпойменных террас преобладают песчаные разности пород с прослоями супесей, суглинков, редко глин. Встречаются линзы погребенных торфяников. Пески, как правило, желтовато-серые, неравномерно-зернистые (тонко- мелко- среднезернистые, редко крупнозернистые). По составу пески полевошпатово-кварцевые, глинистые, слабо слюдистые, горизонтально- и косослоистые. Часто пески хорошо промытые и сортированные.

Мощность отложений первых надпойменных террас изменяется от первых метров до 17-20 м в долине р. Оби.

Суглинки и супеси бурые, серые с желтоватым и синеватым оттенком. Глины, встречающиеся в составе террасовых отложений в верховьях рек и по

мелким притокам, иловатые, алевритистые, обычно серые, зеленовато-серые, буровато-серые с многочисленными линзами и прослоями песков [70].

Голоцен (современное звено)

Современное звено представлено озерно-болотными отложениями и аллювиальными отложениями пойм.

Озерно-болотные отложения (b_{IV}) в пределах Томской области пользуются исключительно широким распространением. Они развиты на всех геоморфологических поверхностях и почти полностью отсутствуют только в пределах наиболее приподнятых водораздельных пространств юго-востока области. На юго-западе области, напротив, известны обширнейшие Васюганские болота, занимающие все водораздельные пространства.

Представлены озерно-болотные отложения различного вида торфяниками, илистыми суглинками и глинами, илами, сапропелями, залегающими в основании разреза. Торф от светло-коричневого до черного цвета, различной степени разложения. Присутствуют все типы болот: верховые, низинные, переходные, но на карте четвертичных отложений они не разделены из-за ее мелко масштабности. Подстилаются озерно-болотные отложения осадками разного возраста - от террасового аллювия до кочковской свиты [70].

Возраст озерно-болотных отложений установлен по многочисленным радиоуглеродным анализам и не превышает 11,8 тыс. лет. Мощность этих отложений колеблется от 0,5 до 10,7 м, причем мощность торфа достигает 10,7 м.

Аллювиальные отложения пойм (a_{IV}) прослежены в долинах всех рек. Пойма р. Оби шириной от 5 км на юге до 30 км на севере области прекрасно картируется на аэрофотоснимках по веерам блуждания. Река Васюган имеют пойму шириной 2-5 км. Реки второго порядка и р. Васюган в своем верхнем течении имеют пойму до 1 км шириной. Поймы мелких притоков на карте четвертичных отложений показаны вне масштаба, т.к. ширина их пойменных образований не превышает 500 м [70].

Абсолютные отметки кровли пойменных отложений совпадают с современной орографической поверхностью и, следуя за естественным уклоном русел рек, изменяются на р. Оби от +40-45 м на северо-западе Томской области до +75-80 м в Томском Приобье, а на притоках первого порядка от уровня поймы р. Оби до + 140 м в их верховьях. Еще выше, до + 190 м, поднимаются пойменные образования мелких рек на юго-востоке и северо-востоке области [70].

Формированию пойменных отложений предшествовало новое снижение базиса эрозии, и врез речной сети составил на реке Оби до 25- 30 м от уровня поверхности первой надпойменной террасы. В результате этого в основании пойм вскрываются разновозрастные отложения от верхнего олигоцена, миоцена и ниже- и среднечетвертичных образований в долинах р.р. Оби и крупных ее притоков до отложений смирновской и сузгунской толщ у мелких притоков. В пределах Томского выступа палеозойского фундамента в основании поймы часто отмечаются палеозойские образования.

В строении пойм принимают участие пески разного механического состава, причем в южных районах области, тяготеющих к Томскому выступу, в основании их часто формируются гравийно-галечниковые и песчано-гравийные отложения из перемываемых галечников кочковской и смирновской свит [70].

1.3.2. Тектоника

На процесс рельефообразования определенный опосредованный отпечаток наложили тектонические условия, обусловившие общий впадинный характер осадконакопления на Западно-Сибирской плите и локально-зональные (особенно неотектонические) поднятия отдельных тектонических блоков [71].

В геологическом строении Западно-Сибирской плиты выделяется фундамент, представленный породами доюрского возраста, и

платформенные пологозалегающие на фундаменте отложения мезозоя и кайнозоя [70].

Доюрский фундамент Западно-Сибирской плиты представляет собой гетерогенное складчато-глыбовое сооружение. В его строении участвуют герцинские, каледонские, салаирские и байкальские складчатые системы, причем в зависимости от возраста складчатых систем под платформенным чехлом развиты структурно-формационные зоны геосинклинального, проторогенного, дейтерогенного и рифтового типов, представленные соответствующими формациями и сложенные докембрийскими, палеозойскими и раннемезозойскими породами, представленными вулканогенными, терригенными и хемогенными метаморфизированными образованиями, разнообразными по составу и возрасту. Поверхность фундамента погружается от складчатых сооружений, оконтуривающих плиту с запада, юга и востока к ее центральным частям. Рельеф фундамента эрозионный, тектонический, неровный [71].

Начиная с позднего мела, в верхней части плиты формируется новый структурный план, не связанный с прежним планом фундамента. Сложноскладчатый фундамент платформы был выровнен мощным чехлом мезо-кайнозойских отложений, благодаря чему, создался исключительно равнинный рельеф современной поверхности. Но окончательно современный рельеф был сформирован на неотектоническом этапе, начало проявления которого связано с активизацией тектонических движений на границе палеогена и неогена [71].

Варламов И.П., базируясь на данных, характеризующих степень активизации тектонических движений в новейший этап, составил карту, согласно которой на территории Томской области выделяются следующие надпорядковые элементы, влияющие на специфику инженерно-геологических условий (рис. 1.3.2.1): Кетьско-Вахский крупный структурный залив - A_{VIII} ; Южно-Енисейская крупная структурная ступень - A_{IX} ;

Васюганская гряда - АХ; Салаирско- Кузнецкий крупный приподнятый блок - АХIII [71].

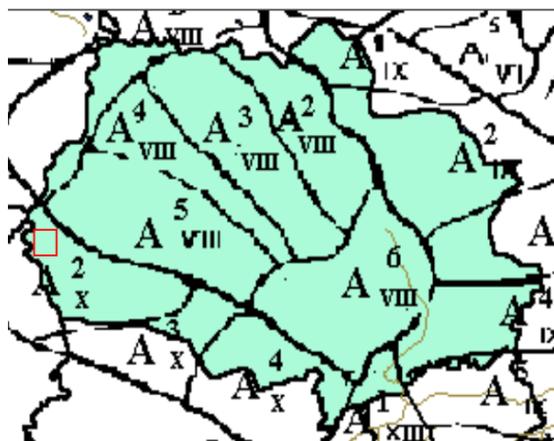


Рисунок 1.3.2.1 – Карта-схема новейших тектонических элементов Сибири, выделенных Варламовым И.П. (фрагмент, Томская область) □ – границы района работ [71].

Васюганская гряда АХ, в пределах которой находится участок работ имеет субширотное простираие и довольно четко выделяется по комплексу геолого- геоморфологических признаков. Границы ее четкие и местами совпадают с линейными тектоническими нарушениями, в основном с флексурами. В ее структуре преобладают линейные тектонические нарушения северо-восточного и северо-западного простираия.

Формирование рельефа продолжается и в настоящее время. Свидетельством тектонической активности являются землетрясения, несколько раз зафиксированные в Западной Сибири [71].

1.3.3. Геоморфология

Томская область занимает обширную территорию в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности, ее географические координаты 56–61° с.ш. и 75–89° в.д., площадь равна 316,9 тыс. км². Река Обь, в своем среднем течении пересекает Томскую область с юго-востока на северо-запад и делит ее на две почти равные части. В целом, на территории Томской области, значительно преобладает равнинный рельеф, высотные отметки на

большой части территории не превышают 200 м над уровнем моря, а относительные превышения, в основном, составляют первые десятки метров [3].

Левобережье Оби представляет собой плоскую слабонаклонную современную денудационную, в недавнем прошлом озерно-аллювиальную равнину, в основном, эоплейстоцен-ранненеоплейстоценового возраста. Для неё характерны заболоченные междуречья, расположенные на высоте 110–155 м над уровнем моря, с постепенным снижением высот на север и северо-восток. Врез речных долин по отношению к водоразделам достигает в верховьях нескольких метров, а ниже по течению возрастает у крупных рек до первых десятков метров. Долины ручьев, малых рек и в верхнем течении более крупных рек симметричны, неглубоки, заболочены и их склоны сливаются с водораздельной равниной постепенно [3].

В геоморфологическом отношении изучаемая территория расположена на Васюганском структурно-денудационном плато (согласно геоморфологического районирования Западно-Сибирской равнины) и приурочена к долине реки Ягыльях [3].

1.4. Гидрогеологические условия

Территория нефтегазового месторождения Крапивинское приурочено к центральной части Западно-Сибирского мегабассейна и расположено в пределах Средне-Обского бассейна II порядка. В разрезе бассейна выделяются два гидрогеологических этажа – верхний и нижний, разделенные мощной толщей турон-эоценового возраста глинистого состава [3].

Верхний гидрогеологический этаж характеризуется как зона интенсивного водообмена. Нижний гидрогеологический этаж характеризуется затрудненным водообменом [3].

Верхний этаж включает осадки первого (антропогенного и неоген-олигоценного возраста) и второго комплексов. Нижний гидрогеологический этаж включает: третий (осадки сеноман-апт- альбского возраста), четвертый (баррем-готеривского и валанжинского возраста) и пятый (юрского возраста и отложения верхней части доюрского фундамента) комплексы [3].

Первый гидрогеологический комплекс

В пределах первого гидрогеологического комплекса выделен (В. А. Нуднер. Ю.К. Смоленцев) ряд бассейнов стока подземных вод, граница которых определяется положением гидрогеологических водоразделов. Описываемый район относится к Средне-Обскому бассейну стока.

Характерной особенностью района работ является расположение в зоне весьма избыточного увлажнения, что определяет особенности формирования ресурсов и химического состава подземных вод [3].

В пределах района подземные воды приурочены к толще разнородных по составу и генезису отложений четвертичного и олигоценного возраста, которые подстилаются водоупорными отложениями чеганской свиты. К современному и верхнесреднечетвертичному отделам антропогена относятся широко развитые в районе отложения террас современной речной сети, озерно-аллювиальные, болотные, покровные отложения водоразделов и долин рек. В верхней части четвертичных отложений часто встречается верховодка, залегающая до глубине 5 м. Водообильность отложений низкая, воды характеризуются непостоянным режимом. Химический состав их пестрый, минерализация 0.2-1.4 г/л. Часто отмечается повышенное содержание железа [3].

Водоносные аллювиальные отложения поймы и надпойменных террас широкой полосой развиты по долинам рек. Подземные воды приурочены к супесям, легким суглинкам, пескам. Водовмещающие отложения залегают на глубине от 0 до 5 м. Мощность их колеблется от 5 до 15 м. Перекрываются суглинками, торфами. Юго-восточнее района работ водоносные аллювиальные отложения тесно гидравлически связаны с подстилающими их

средне-нижнечетвертичными и олигоценовыми отложениями. Воды аллювиальных отложений безнапорные, редко с местным напором. Зеркало грунтовых вод располагается на глубине 0-5 м. Водообильность пестрая. Удельные дебиты скважин составляют 0.5-1.0 л/с [3].

Среднечетвертичные отложения широко распространены на междуречных пространствах. В долинах рек Оби, Иртыша часто встречаются выходы подземных вод. Дебиты родников достигают 2.4 л/с.

Водоносные олигоценовые отложения распространены повсеместно. Изучены слабо и неравномерно [3].

Второй гидрогеологический комплекс

В этот комплекс входят отложения чеганской свиты. Отложения представлены преимущественно глинистыми породами. Площади распространения песчаных пород невелики. В районе они приурочены к нижней части чеганской свиты, мощность увеличивается в северо-восточном направлении до 35 м. Глубина залегания кровли 225-275 м. Пески имеют среднюю водообильность. Удельный дебит 0.1-0.3 л/с устанавливаются на глубине 14-26 м. Минерализация до 1 г/л [3].

1.5. Геологические процессы и явления

Район представляет собой территорию, где процессы образования болот и торфяников протекали и протекают с большой интенсивностью. Степень заболоченности междуречий рек Обь - Васюган составляет 38% [1].

Болота и торфяники, как правило, представляют собой не отдельные, изолированные от друга площади, а громадные болотные пространства, возникшие и возникающие из слияния друг с другом мелких и крупных болот. Болота и торфяные массивы являются молодыми геологическими образованиями. Абсолютные датировки показали, что возраст даже наиболее древних торфяников не превышает 10 тыс. лет, а максимальная их мощность достигает 8-10 м [1].

Основными факторами интенсивного развития болотообразовательного процесса в течение всего голоцена и в настоящее время являлись и являются благоприятные климатические условия, в частности преобладание общего количества осадков над испарением на большей части территории и оптимальные условия теплообеспеченности, равнинный характер территории, очень небольшой врез естественных дрен. Зональное распространение различных типов болот и их размещение на всех геоморфологических уровнях независимо от возраста и неотектонического положения последних свидетельствует об определяющей роли климата (точнее, его гидротермических характеристик) в образовании и развитии болот и торфяников.

К второстепенным факторам относятся скорость накопления и общее строение торфяной залежи, а также особенности литологического строения местности (литология, состояние и засоленность пород минерального дна болот), режим и характер водно-минерального питания болот, характер современных тектонических движений, почвообразовательный процесс и даже гидрологический режим рек. Процессы заболачивания и торфонакопления протекают весьма энергично в настоящее время, причем интенсивность развития современного торфообразования изменяется с севера на юг. Болота и торфяники возникли и возникают главным образом в результате заболачивания суши [1].

Морозное пучение пород обусловлено увеличением объема замерзающей влаги и накоплением льда при промерзании. Этот процесс очень широко распространен преимущественно в суглинках, глинах и торфе. Нормативная глубина сезонного промерзания торфа составляет 0,8 м, глины и суглинков – 2,4 м. В результате промерзания торфяников в заболоченных низинах возникают бугристые участки с относительной высотой в несколько метров. Подобные образования широко развиты на севере Западной Сибири [1].

1.6. Характеристика инженерно-геологических условий

Условия строительства промышленных, гражданских, дорожных и других наземных инженерных сооружений определяются в первую очередь тем, что они будут возводиться преимущественно на позднекайнозойских (главным образом четвертичных) слабо-литифицированных песчаных, лёссовых, глинистых и торфяных породах, которые характеризуются сравнительно большой мощностью, горизонтальным залеганием и относительной выдержанностью фациальных особенностей. Лишь в отдельных районах, главным образом вблизи палеозойского обрамления плиты, на поверхность выходят раннекайнозойские и мезозойские породы песчано-глинистого состава [5].

Большая протяженность Западно-Сибирской плиты с севера на юг, рельеф Западно-Сибирской плиты, представляющий собой сочетание плоских слабо расчлененных аккумулятивных и денудационно-аккумулятивных равнин, и плато денудационного характера, сама история развития Западно-Сибирской плиты в четвертичное время - все это способствовало и способствует проявлению широтной зональности на ее территории [5].

Широтная зональность является одной из инженерно- геологических особенностей Западно-Сибирской плиты при характеристике ее в целом как региона первого порядка, но она не может быть положена в основу дальнейшего инженерно- геологического районирования, так как это противоречило бы общепринятым принципам и схеме районирования территории. В соответствии с этой схемой инженерно-геологический регион первого порядка может быть подразделен по признакам на инженерно-геологические регионы второго порядка или, если такая необходимость отсутствует, по особенностям рельефа на инженерно-геологические области. Для Западно-Сибирской плиты мы имеем второй случай [5].

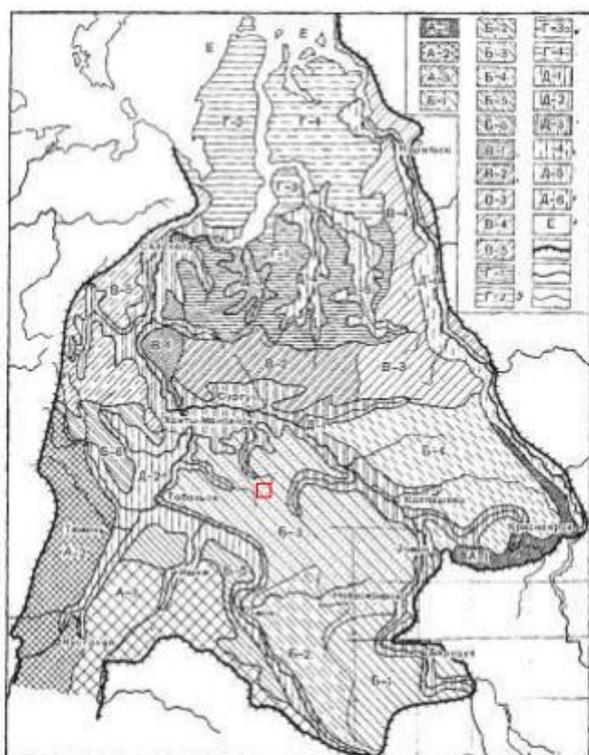
Как известно, рельеф теснейшим образом связан с геологическим строением территории. Геологическое строение поверхностной толщи в рельеф в первую очередь зависят от неотектоники и палеогеографических условий, существовавших в новейшее время. Поэтому правильнее выделять инженерно-геологические области не только по характеру рельефа, а с учетом всех этих факторов. При этом в основу выделения инженерно-геологических областей первого порядка должен быть положен анализ геологического развития региона в неотектоническое время, который показывает, что на разных подэтапах развития существовали крупные геологические структуры, определившие, совместно с палеогеографическими условиями, современное геологическое строение и геоморфологические особенности больших территорий. Переход от одного подэтапа к другому знаменуется изменением геологического строения и рельефа на определенной территории [5].

Для территории Западно-Сибирской плиты, с точки зрения особенностей геологического строения поверхностной ее толщи и формирования рельефа, особое значение имеет позднеплиоцен-четвертичный этап. Его три подэтапа явились теми ключевыми моментами в развитии Западно-Сибирской плиты, которые привели к возникновению на ее территории шести инженерно-геологических областей первого порядка.

Территория Крапивинского нефтяного месторождения относится к Обь-Иртышской инженерно-геологической области (Б-3) (рисунок 1.6.1).

Позднеплиоцен-раннечетвертичный подэтап ознаменовался возникновением большой области пригибания в южной и центральной части Западно-Сибирской плиты, являвшейся областью аккумуляции континентальных осадков (преимущественно озерно-аллювиальных, озерных и аллювиальных) вплоть до среднечетвертичного времени [5].

Область аккумуляции континентальных осадков в позднеплиоцен-раннечетвертичное время является второй инженерно-геологической областью первого порядка; область аккумулятивных и денудационно-аккумулятивных равнин, преимущественно сложенных озерно-аллювиальными верхнеплиоцен-нижнечетвертичными отложениями (область Б). Поверхность этой области слагают глинистые, песчаные и лессовые породы кочковской, федосовской, красnodубровской и других менее распространенных свит. Рельеф имеет различную расчлененность в зависимости от состава пород, приподнятости и наклона равнин и удаленности территории от базиса эрозия. На территории областей А и Б мерзлые породы отсутствуют.



Условные обозначения:
 А - Область денудационных равнин, сложенных преимущественно дочетвертичными отложениями;
 Б - Область аккумулятивных и денудационно-аккумулятивных равнин, сложенных преимущественно озерно-аллювиальными верхнеплиоцен-нижнечетвертичными отложениями:
 Б-3 - Обь-Иртышская область развития аккумулятивной равнины, сложенной верхнеплиоцен-среднечетвертичными отложениями;
 В - Область аккумулятивных равнин, сложенных преимущественно ледниковыми и водно-ледниковыми среднечетвертичными отложениями;
 Г - Область аккумулятивных равнин, сложенных преимущественно морскими средне- и верхнечетвертичными отложениями;
 Д - Область крупных речных долин, сложенных аллювиальными

верхнечетвертичными отложениями;
 Е - Субмаринная часть Западно-Сибирской плиты.

Рисунок 1.6.1 – Схема инженерно-геологического районирования Западно-Сибирской плиты (составлена Е.М. Сергеевым и С.Б. Еришовой) [5] □ – границы района работ.

Территория современного Обь-Иртышского междуречья (в пределах Васюганской возвышенности и Тобольского материка) с примыкающие к ней

с запада Тобол-Иртышская и Павлодарская, а с востока Вах-Чулымская наклонные равнины испытывали в кочковско- федосовское время дифференцированное пригибание, менее интенсивное, чем Южно-Обская область. Больше того, в северной части этой территории находилась область денудации. В среднечетвертичное время в связи со значительной перестройкой структурно- тектонического плана на большей части территории области в пределах обширных положительных структур образовались междуречные равнины. Области аккумуляции локализовались в сравнительно небольших впадинах и прогибах, к которым были приурочены прадолины Оби и Иртыша. В верхнечетвертичное время в результате расширения области поднятий образовались современные междуречные аккумулятивные равнины, у которых более высокие уровни сложены отложениями N^3_2-QI , а более низкие - отложениями QII . Эти разновозрастные отложения генетически и литологически близки между собой: они представлены озерно-аллювиальными глинами и песками, что позволяет объединять их в пределах одной инженерно- геологической области второго порядка; различия, отмечающиеся у разновозрастных отложений, являются основанием для выделения инженерно-геологических районов. Исходя из этого принципа, легко выделяются три инженерно-геологические области второго порядка: Обь-Иртышская (Б-3), Южная Обь-Енисейская (Б-4) и Тобол- Иртышская (Б-5) [5].

Из этих трех областей Обь-Иртышская инженерно- геологическая область (Б-3) испытывала большее прогибание во время N^3_2-QI (но все же в меньшей степени, чем Южно-Обская область), в результате чего мощность глинистых отложений кочковской и федосовской свит на ее территории составляет 30-90 м. Рельеф области плоский, слабо расчлененный, главным образом, вблизи речных долин. Это обстоятельство, а также выход на поверхность глинистых отложений, способствующую большой заболоченности территории области [5].

Глава 2. Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

2.1 Рельеф участка

В геоморфологическом отношении исследуемый участок расположен на равнинной местности. Абсолютные отметки местности колеблются в пределах 113 – 116 м.

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

Геологический разрез участка представлен современными озерно-болотными и озерно-аллювиальными отложениями фации верхнего эоплейстоцена - нижнего и среднего неоплейстоцена (смирновская свита) (IaE-IIsmr) и современными отложениями.

Современные озерно-болотные отложения залегают повсеместно на всем участке, представлены торфом средне и сильноразложившимся. Верхняя толща торфа имеет мощность около 1 м и относится к очень влажному нормальзольному (II типа) торфу.

Ниже залегает торф, относящийся к I типу, нормальнозольный, маловлажный и имеет мощность до 50 см у скважин №16к и 18к. Скважиной №13к вскрыта толща данного торфа мощностью около 2,7 м.

Далее залегают озерно-аллювиальные отложения представленные глиной легкой, пылеватой, мягко и полутвердой с примесью органических веществ и суглинком песчанистым, легким, мягкопластичным.

Мягкопластичная глина залегает под торфом и вскрыта скважинами №16к и 18к. Мощность данной толщи колеблется от 3,6 до 4,3 м.

Ниже залегают суглинки, мощностью от 2,5 до 4,5 м, ниже залегают глины полутвердые, вскрытая мощность которых около 7,2 и 10,8 м.

Скважиной №13к также вскрыта линза суглинков залегающая в данных глинах, мощностью около 50 см.

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

На разрезе исследуемого участка можно выделить два стратиграфо-генетических комплекса верхнечетвертичных (Q_{IV}) озерно-болотных грунтов и озерно-аллювиальных отложений фации среднего эоплейстацена верхнего плиоцена-нижнего неоплейстоцена (смирновская свита), которые состоят из дисперсных грунтов.

По результатам проведенных лабораторных испытаний были получены следующие значения физико-механических свойств грунтов, описанных ниже.

Верхнечетвертичные отложения озерно-болотного генезиса (IbQ_{IV}):

Торф среднеразложившийся очень влажный II типа

На период изысканий грунт находился в очень влажном состоянии, залегал с поверхности.

Показатели физико-механических свойств грунтов: естественная влажность грунта изменяется от 793 до 895%, содержание органического вещества колеблется от 94,9 до 97,1 %, степень разложения торфа - от 32 до 44 %.

Торф сильноразложившийся маловлажный I типа

На период изысканий грунт был маловлажный, залегал под среднеразложившимся.

Показатели физико-механических свойств грунтов: естественная влажность грунта изменяется от 421 до 600 %, содержание органического вещества колеблется от 93,3 до 96,9 %, степень разложения торфа - от 45 до 55 %.

Верхнечетвертичные отложения озерно-аллювиального генезиса (IaE- IIsmr):

Глина легкая пылеватая полутвердая с примесью органических веществ

Показатели физико- механических свойств грунтов: естественная влажность грунта изменяется от 22,5 до 27 %, влажность на границе текучести- от 31 до 38 %, влажность на границе раскатывания - от 15 до 19 %, число пластичности - от 15 до 20 %, показатель текучести - от 0,39 до 0,49 д.ед.

Глина легкая пылеватая мягкопластичная с примесью органических веществ

Показатели физико- механических свойств грунтов: естественная влажность грунта изменяется от 26,3 до 36 %, влажность на границе текучести- от 31 до 40 %, влажность на границе раскатывания - от 14 до 20 %, число пластичности - от 17 до 23 %, показатель текучести - от 0,52 до 0,8 д.ед..

Суглинок легкий песчанистый мягкопластичный

Показатели физико- механических свойств грунтов: естественная влажность грунта изменяется от 16,7 до 23,5%, влажность на границе текучести - от 23 до 29 %, влажность на границе раскатывания - от 12 до 15 %, число пластичности - от 10 до 15 %, показатель текучести - от 0,37 до 0,64 д.ед., плотность влажного грунта от 2,05 до 2,18 г/см³, плотность скелета грунта от 1,67 до 1,78 г/см³, плотность частиц грунта равна 2,71 г/см³, Коэффициент пористости от 0,52 до 0,62 д.ед.

2.4 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов.

Выделение инженерно- геологических элементов проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012. Исследуемые грунты предварительно разделяют на ИГЭ с учетом происхождения, текстурно-структурных особенностей и вида [11].

Грунты с часто сменяющимися тонкими (до 20 см) слоями и линзами грунтов различного вида могут быть приняты единым инженерно-геологическим элементом. Грунты оказывающие существенное влияние на проектное решение, слои и линзы сложенные глинистыми грунтами с показателем текучести больше 75, рыхлыми песками, органо-минеральными или органическими грунтами и другими грунтами, можно рассматривать как отдельные инженерно-геологические элементы независимо от их мощности [11].

К таким типам относятся слои органического грунта-торфа, то есть ИГЭ-1 и ИГЭ-2, которые различаются только по влажности.

Таким образом, в разрезе предварительно можно выделить 5 инженерно-геологических элемента:

1. ИГЭ-1 Торф среднеразложившийся очень влажный II типа (IbQ_{IV});
2. ИГЭ-2 Торф сильноразложившийся маловлажный I типа (IbQ_{IV});
3. ИГЭ-3 Глина легкая пылеватая полутвердая с примесью органических веществ ($IaE-IIsmr$);
4. ИГЭ-4 Глина легкая пылеватая мягкопластичная с примесью органических веществ ($IaE-IIsmr$);
5. ИГЭ-5 Суглинок легкий песчанистый мягкопластичный ($IaE-IIsmr$).

Изучение характера изменчивости проводится используя при этом следующие показатели свойств грунта:

- число пластичности, %;
- влажность на границе текучести, %;
- влажность на границе раскатывания, %;
- влажность, %;
- коэффициент пористости, д.е;
- плотность грунта, $г/см^3$;
- плотность частиц грунта, $г/см^3$;
- плотность влажного грунта, $г/см^3$;

- плотность частиц грунта, г/см^3 .

Графики изменения показателей свойств грунтов по глубине, для предварительно выделенных элементов, приведены на рис. 2.4.1-2.4.13.

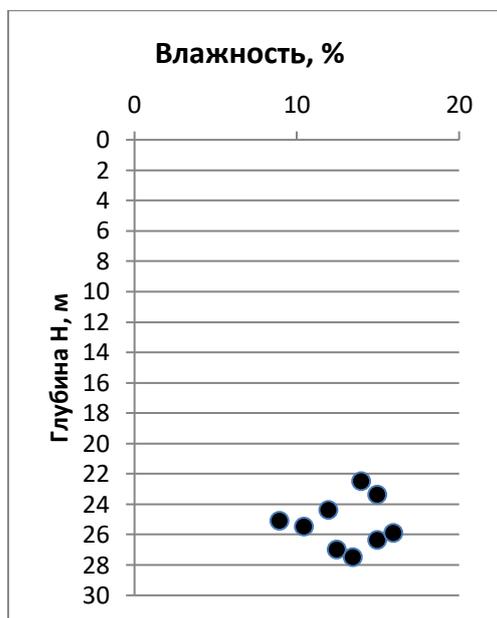


Рисунок 2.4.1 – Изменение влажности полутвердой глины (ИГЭ-3) по глубине

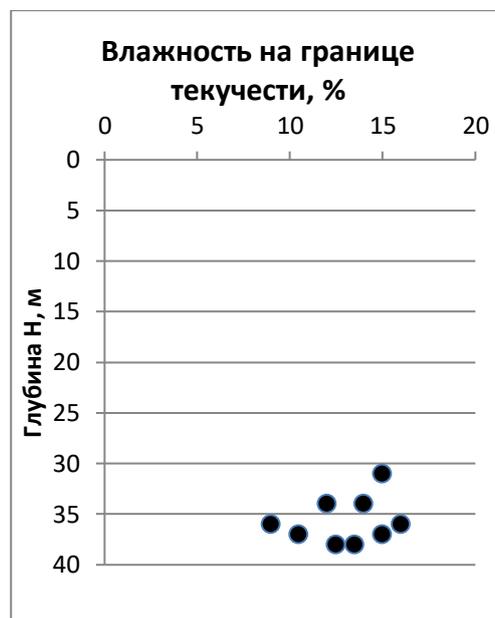


Рисунок 2.4.2 – Изменение влажности на границе текучести полутвердой глины (ИГЭ-3) по глубине

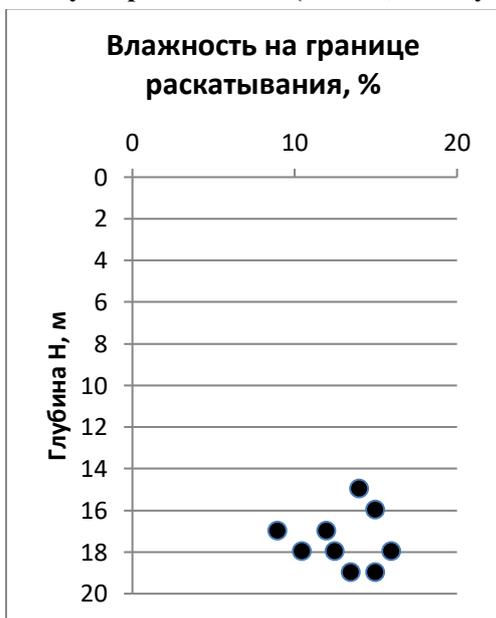


Рисунок 2.4.3 – Изменение влажности на границе раскатывания полутвердой глины (ИГЭ-3) по глубине

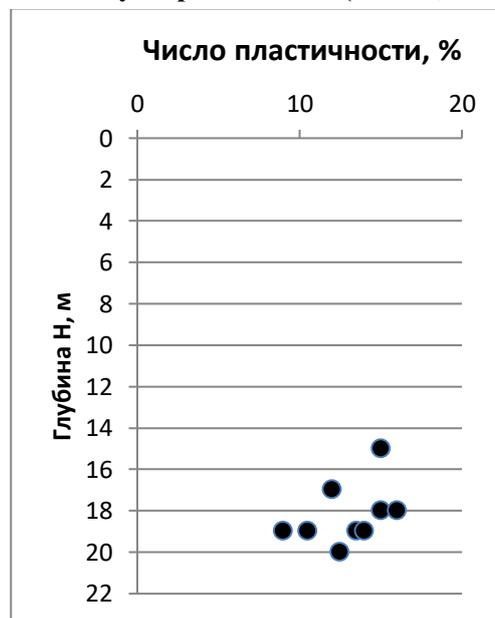


Рисунок 2.4.4 – Изменение числа пластичности полутвердой глины (ИГЭ-3) по глубине

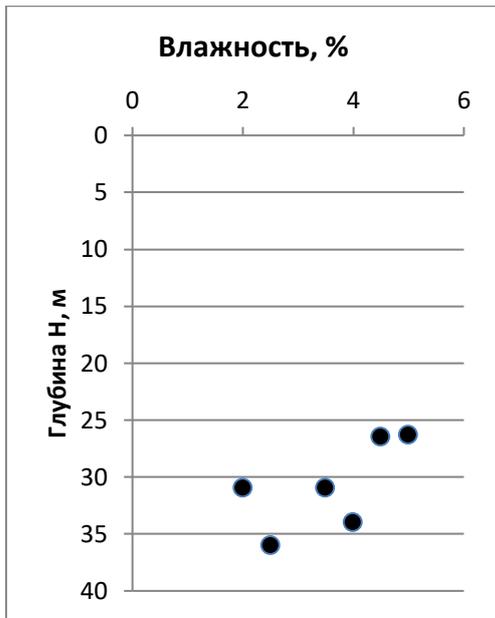


Рисунок 2.4.5 – Изменение влажности мягкопластичной глины (ИГЭ-4) по глубине

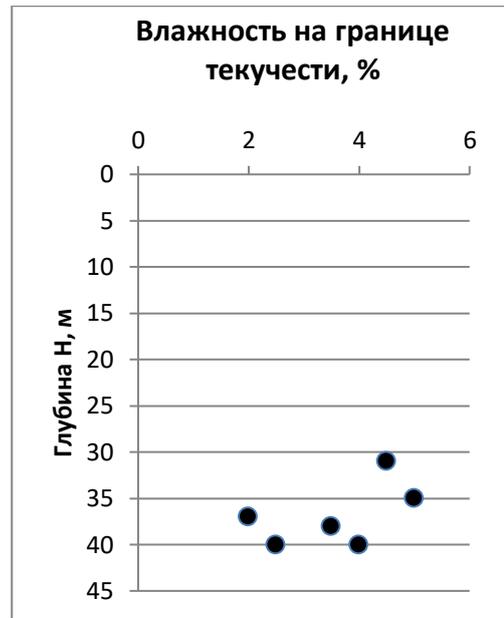


Рисунок 2.4.6 – Изменение влажности на границе текучести мягкопластичной глины (ИГЭ-4) по глубине

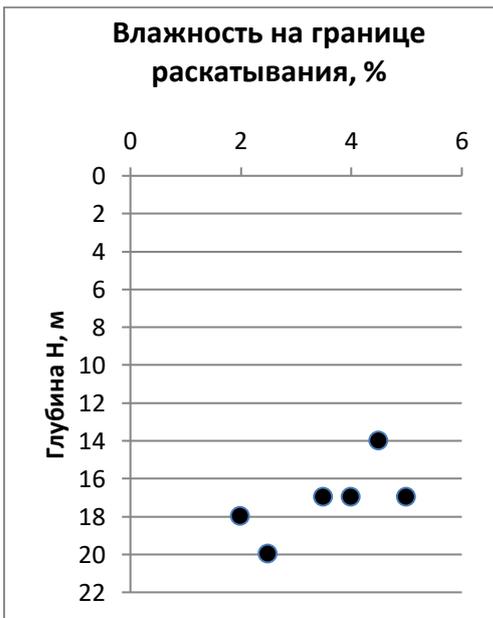


Рисунок 2.4.7 – Изменение влажности на границе раскатывания мягкопластичной глины (ИГЭ-4) по глубине

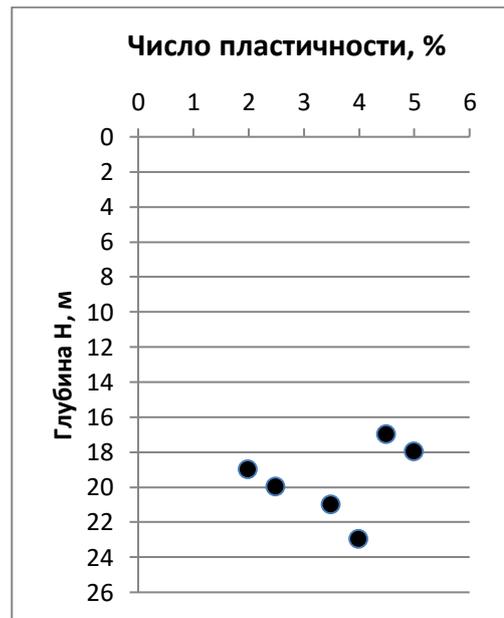


Рисунок 2.4.8 – Изменение числа пластичности мягкопластичной глины (ИГЭ-4) по глубине

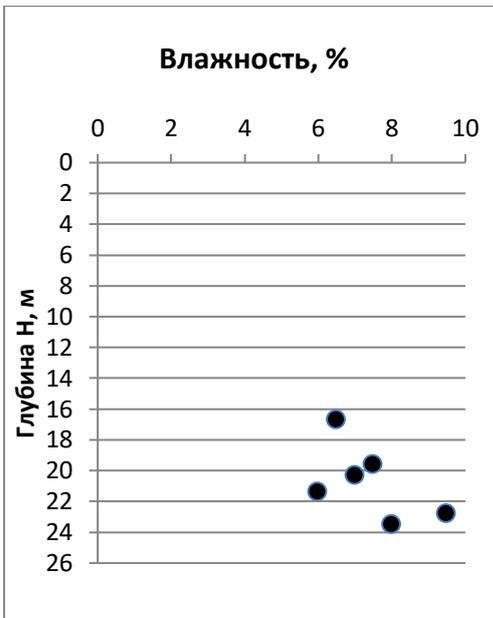


Рисунок 2.4.9 – Изменение влажности мягкопластичного суглинка (ИГЭ-5) по глубине

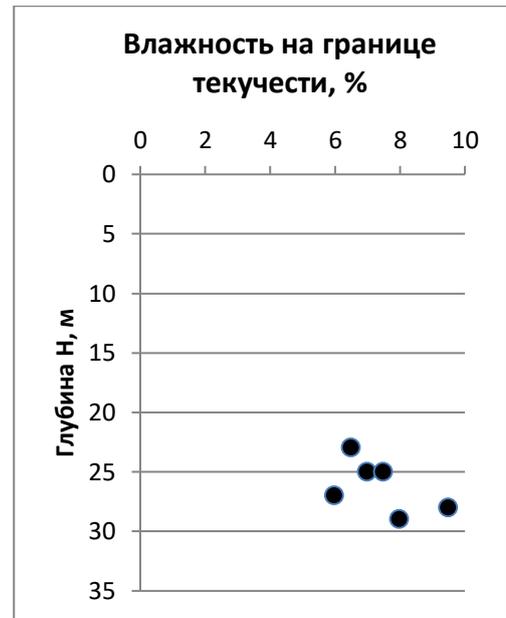


Рисунок 2.4.10 – Изменение влажности на границе текучести суглинка (ИГЭ-5) по глубине

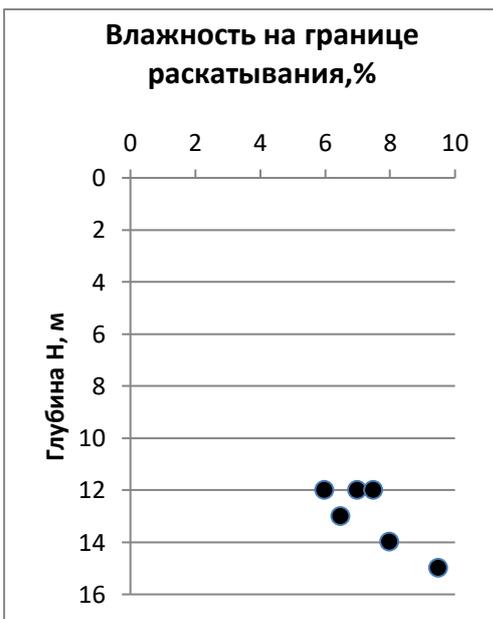


Рисунок 2.4.11 – Изменение влажности на границе раскатывания суглинка (ИГЭ-5) по глубине

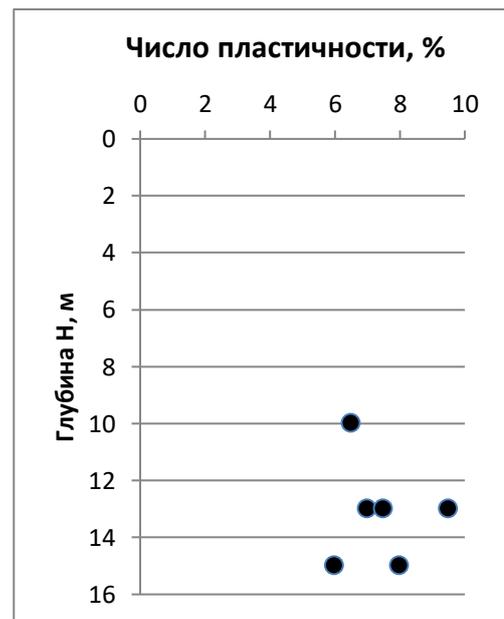


Рисунок 2.4.12 – Изменение числа пластичности суглинка (ИГЭ-5) по глубине

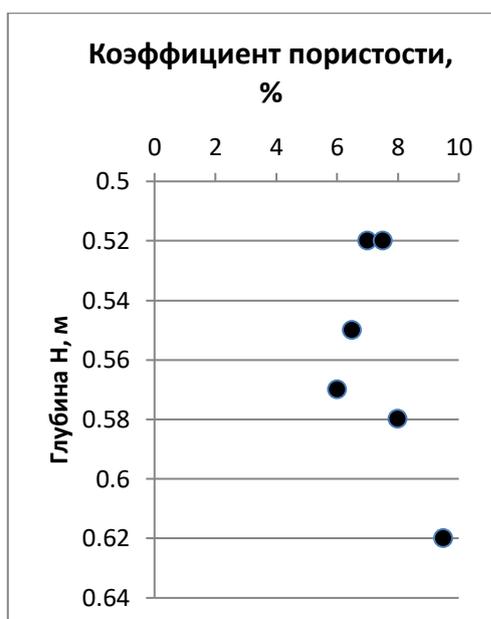


Рисунок 2.4.13 – Изменение коэффициента пористости суглинка (ИГЭ-5) по глубине

Анализ графиков, предварительно выделенных ИГЭ показал, что изменчивость значений показателей физических характеристик, в целом, имеет незакономерное распределение и минимальный разброс значений.

Для более точного обоснования разделения ИГЭ согласно п.4.5 ГОСТ 20522-2012. рассчитывается коэффициент вариации (V). Если не выполняется условие $V < V_{\text{доп}}$, то необходимо разделить ИГЭ на два, или несколько новых [11].

Коэффициент вариации – мера отклонения опытных данных от выбранного среднего значения, выражаемая в долях единицы или в процентах, вычисляется по формуле:

$$V = \frac{S}{X_n}$$

где S – среднеквадратичное отклонение, X_n – среднее значение параметра.

При наличии закономерности в изменении характеристики грунта по глубине инженерно-геологического элемента дальнейшее его расчленение не проводят, если коэффициент вариации не превышает следующих величин:

1. Для физических характеристик не более 0.15;

2. Для механических характеристик не более 0.30 [11].

Для обоснования расчленения предварительно выделенных ИГЭ были рассчитаны коэффициенты вариации по физическим характеристикам грунтов (таблицы 2.4.1 – 2.4.3).

Для обоснования расчленения предварительно выделенных ИГЭ были рассчитаны коэффициенты вариации по физическим характеристикам грунтов (таблицы 2.4.1 – 2.4.3).

В таблице 1 приведена статистическая обработка данных по глине пылеватой (ИГЭ-3).

Таблица 2.4.1 – Статистическая обработка данных по ИГЭ-3 (глина легкая пылеватая полутвердая с примесью органических веществ (IaE-IIsmr))

Характеристики физических свойств	Средне-квадратичное отклонение, σ	Среднее значение параметра, X	Коэффициент вариации, V
Естественная влажность, %	1,64	25,30	0,06
Влажность на границе текучести, %	35,67	2,29	0,06
Влажности на границе раскатывания, %	17,44	1,33	0,07
Число пластичности	18,22	1,48	0,08

Как видно из таблицы 2.4.1 коэффициенты вариации для глины полутвердой не превышают 0,15 (ГОСТ 20522-2012 пункт 5.5) по всем характеристикам физических свойств грунта, следовательно дополнительное разделение ИГЭ не требуется [11].

Таблица 2.4.2 – Статистическая обработка данных по ИГЭ-4 (глина легкая пылеватая мягкопластичная с примесью органических веществ (IaN₂-Q₁smr))

Характеристики физических свойств	Средне-квадратичное отклонение, σ	Среднее значение параметра, X	Коэффициент вариации, V
Естественная влажность, %	3,90	30,80	0,13

Продолжение таблицы 2.4.2

Влажность на границе текучести, %	3,43	36,83	0,09
Влажности на границе раскатывания, %	1,94	17,17	0,11
Число пластичности	2,16	19,67	0,11

Коэффициенты вариации для глины мягкопластичной (таблица 2.4.2) не превышают 0,15 (ГОСТ 20522-2012 пункт 5.5) по всем характеристикам физических свойств грунта, следовательно дополнительное разделение ИГЭ не требуется [11].

Таблица 2.4.3 – Статистическая обработка данных по ИГЭ-5 (суглинок легкий песчанистый мягкопластичный (IaE-IIsmr))

Характеристики физических свойств	Средне-квадратичное отклонение, σ	Среднее значение параметра, X	Коэффициент вариации, V
Естественная влажность, %	2,45	20,71	0,12
Влажность на границе текучести, %	2,23	26,17	0,08
Влажности на границе раскатывания, %	1,26	13,00	0,09
Число пластичности	1,83	13,17	0,14
Плотность влажного грунта, г/см ³	0,04	2,12	0,02
Плотность скелета грунта, г/см ³	0,05	1,73	0,03
Плотность частиц грунта, г/см ³	0	2,71	0
Коэффициент пористости	0,04	0,56	0,07

Коэффициенты вариации для суглинка мягкопластичного (таблица 2.4.3) не превышают 0,15 (ГОСТ 20522-2012 пункт 5.5) по всем характеристикам физических свойств грунта, следовательно дополнительное разделение ИГЭ не требуется [11].

2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

Определение нормативных χ_n и расчетных χ значений характеристик грунтов для ИГЭ в следует проводить в соответствии с пунктами 6.2-6.6 ГОСТ 20522-2012 [11].

Определение нормативных показателей основных физико-механических свойств грунтов производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012, методом статистической обработки частных значений характеристик [11].

В соответствии с п.5.3.16 СП 22.13330.2016 доверительная вероятность α расчетных значений характеристик грунтов принимается при расчетах оснований по несущей способности $\alpha = 0,95$, по деформации $\alpha = 0,85$.

Показатель точности (погрешности) ее среднего значения ρ_α по формуле:

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

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

Доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов принимают равной при расчетах оснований по первой группе предельных состояний 0,95, по второй группе - 0,85 [11].

Для расчета коэффициента надежности по грунту γ_g использована формула:

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

Расчетные значения характеристик грунтов r для расчетов по несущей способности обозначают r_I а по деформациям - r_{II} , которые вычисляются по формуле:

$$\rho_{I,II} = \frac{\rho_{cp}}{\gamma_g}$$

Расчеты представлены на листе 3.

2.3 Гидрогеологические условия

Территория нефтегазового месторождения Крапивинское приурочено к центральной части Западно-Сибирского мегабассейна и расположено в пределах Средне-Обского бассейна II порядка. В разрезе бассейна выделяются два гидрогеологических этажа – верхний и нижний, разделенные мощной толщей турон-эоценового возраста глинистого состава [1].

Верхний гидрогеологический этаж характеризуется как зона интенсивного водообмена. Нижний гидрогеологический этаж характеризуется затрудненным водообменом [1].

Верхний этаж включает осадки первого (антропогенного и неоген-олигоценного возраста) и второго комплексов. Нижний гидрогеологический этаж включает: третий (осадки сеноман-апт- альбского возраста), четвертый (баррем-готеривского и валанжинского возраста) и пятый (юрского возраста и отложения верхней части доюрского фундамента) комплексы [1].

Первый гидрогеологический комплекс

Для оценки гидрогеологических условий строительства значения имеют подземные воды приповерхностных вод на исследуемом участке, в частности к ним относятся первые от поверхности подземные воды, которые находятся в зоне взаимодействия сооружения с геологической средой.

Подземные воды в основном залегают на глубине 4-5 метров и распространены на всем участке работ.

Гидрогеологические условия характеризуются наличием болотных вод. Данные воды распространены в основном в северо-восточной части разреза. Уровень их устанавливается, в основном, на глубине 15-25 см. По химическому составу эти воды гидрокарбонатные кальциево-магниевые, рН равен 3,1-4,2.

2.4 Геологические процессы и явления на участке

Район представляет собой территорию, где процессы образования болот и торфяников протекали и протекают с большой интенсивностью. Степень заболоченности междуречий рек Обь - Васюган составляет 38% [1].

Болота и торфяники, как правило, представляют собой не отдельные, изолированные от друга площади, а громадные болотные пространства, возникшие и возникающие из слияния друг с другом мелких и крупных болот. Болота и торфяные массивы являются молодыми геологическими образованиями. Абсолютные датировки показали, что возраст даже наиболее древних торфяников не превышает 10 тыс. лет, а максимальная их мощность достигает 8-10 м [1].

Основными факторами интенсивного развития болотообразовательного процесса в течение всего голоцена и в настоящее время являлись и являются благоприятные климатические условия, в частности преобладание общего количества осадков над испарением на большей части территории и оптимальные условия теплообеспеченности, равнинный характер территории, очень небольшой врез естественных дрен. Зональное распространение различных типов болот и их размещение на всех геоморфологических уровнях независимо от возраста и неотектонического положения последних свидетельствует об определяющей роли климата (точнее, его гидротермических характеристик) в образовании и развитии болот и торфяников.

К второстепенным факторам относятся скорость накопления и общее строение торфяной залежи, а также особенности литологического строения местности (литология, состояние и засоленность пород минерального дна болот), режим и характер водно-минерального питания болот, характер современных тектонических движений, почвообразовательный процесс и даже гидрологический режим рек. Процессы заболачивания и торфонакопления протекают весьма энергично в настоящее время, причем интенсивность развития современного торфообразования изменяется с севера на юг. Болота и торфяники возникли и возникают главным образом в результате заболачивания суши [1].

2.5 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

По совокупности факторов, определяющих категорию сложности инженерно-геологических условий, согласно СП 47.13330.2016 (приложение А), район изысканий отнесен к II категории сложности, то есть расстояние между горными выработками должно составлять не более 50 м, так как [42]:

- отложение на участке представлены не только смирновской толщей (IaE-П_{smr}), но и озерно-болотными отложениями (IbQ_{IV}), что относит участок ко II категории сложности;
- гидрогеологические условия исследуемого района характеризуются наличием и подземных, и болотных вод разными по химическому составу, что также относит участок ко II категории сложности;
- геологические и инженерно-геологические процессы располагаются на локальных участках и не оказывают существенного влияния при строительстве и эксплуатации (II категория сложности);
- в пределах исследуемого района присутствуют локальные участки распространения специфических грунтов, которые также не оказывают существенного влияния при строительстве и эксплуатации (II категория

сложности).

2.6 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процесс изысканий, строительства и эксплуатации сооружений

Основной причиной ухудшения инженерно-геологических условий площадок в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений является заболачивание, подтопление и морозное пучение.

В период проведения строительных работ рекомендуется стремиться к минимальному нарушению дернового покрова, во избежание развития эрозионных процессов, приводящих к образованию промоин и росту оврагов.

При строительстве при нарушении природных условий выбранных площадок (вырубка лесного массива, нарушения целостности почвенно-растительного слоя и проведения отсыпки площадок насыпными грунтами), может привести к изменениям глубин протаивания-промерзания в сторону их увеличения, а так же к повышению среднегодовой температуры грунтов. В дальнейшем это приведет к оттаиванию глинистых и песчаных грунтов в литологическом разрезе и тогда твердые глинистые грунты при сезонном промерзании приобретут пучинистые свойства средней степени, а так же к повышению их влажности на определенный период, что ухудшит их прочностные и деформационные характеристики.

Также следует провести агротехнические, лесомелиоративные и эксплуатационно-ирригационные мероприятия по предупреждению и предотвращению заболачивания местности.

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

3.1 Определение сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемой основания. Конкретные задачи изысканий

На территории Крапивинского месторождения запроектирована промышленная дорога, для которой, согласно таблице 3.1, предусматривается ленточный фундамент, так как мощность торфа является не большой и не окажет существенного влияния. На территории участка, где мощность торфяных отложений резко увеличивается и составляет более 2-ух метров, будет возведена эстакада на свайном фундаменте.

Под сферой взаимодействия сооружения с геологической средой подразумевается массив грунтов, определяющий устойчивость сооружения и воспринимающий от него различного рода воздействия, приводящие к изменению напряженного состояния грунтов, их температурного и водного режимов.

Границы сферы взаимодействия обоснованно могут быть установлены в том случае, если:

- определено точное местоположение проектируемого сооружения;
- разработаны его конструкция и режим его эксплуатации;
- выявлены и изучены геологическое строение участка и его гидрогеологические условия.

Техническая характеристика здания приведена в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Техническая характеристика проектируемого сооружения

Вид проектируемого сооружения	Длина трассы	Тип фундамента
Автомоби́льная доро́га	Длина участка - 95 м	Ленточный,
Эстакада		свайный фундамента

В соответствии с СП 11-105-97 (часть III, п.6.3.5) виды, глубина и размещение горных выработок устанавливаются в зависимости от

проходимости территории, условий залегания органоминеральных и органических грунтов, их выдержанности по простиранию [52].

Согласно СП 11-105-97 (часть I), для типового проектирования ширину полосы трассы, глубину горных выработок и расстояние между ними принимают в соответствии с таблицей 7.2, а для проектирования эстакады глубину выработки принимают в соответствии с п.8.7 [54].

Таблица 7.2 Глубины и расстояния между соответствующими сооружениями.

Вид линейных объектов	Ширина полосы, трассы, м	Расстояние между скважинами по трассе, м	Глубина скважин, м
Автомобильная дорога	200	50	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта
Эстакада	200	25	На 5 метров ниже конца свай

Так как глубина промерзания на данном исследуемом участке равна приблизительно 220 см, глубину скважины берем около 5 м для скважин №1-5, а для скважины №6 и №7 будет закладываться свайный фундамент, поэтому глубина горных выработок должна быть на 5 м ниже проектируемой глубины заложения нижних концов свай (согласно СП 24.13330, п. 5.11) [53]. Длина сваи для данного сооружения, с учетом высоты пролета, будет равна 7,5 м, то есть глубина горной выработки равна 10,5 метров, так как высота пролета около 2 метров.

Все это дает возможность выделить зону взаимодействия сооружения с геологической средой.

Согласно п. 6.3.7 СП 11-105-97 - глубины выработок для данного сооружения должны быть на 2 м ниже активной зоны взаимодействия зданий и сооружений с грунтовым массивом, то есть сфера взаимодействия равная приблизительно 3 метра в глубину для скважин №1-5 и увеличивается до 10,5 м на скважине №7 [54].

В результате, составлена расчетная схема, представленная в таблице 3.1.3, основания и данных, необходимых для расчета фундамента, несущей способности, осадки оснований и инженерно-геологических процессов (Лист 3).

Таблица 3.1.3 – Расчетная схема основания фундамента.

Номер инженерно-геологического элемента	Показатели физико-механических свойств грунтов	Вид показателя	Цель определения
1,2,3,4,5	E, ρ	нормативный	Расчет осадки
3,4,5	$\rho_{II}, c_{II}, \phi_{II}$	расчетный	Расчетное сопротивление грунта
1,2	ρ, c_{III}		
3,4	I_L	нормативный	Определение несущей способности

3.2.Обоснование видов и объемов проектируемых работ

Исходя из расчетной схемы, запланированы следующие работы:

1. Сбор и анализ материалов изысканий и материалов прошлых лет;
2. Инженерно-геологическая рекогносцировка;
3. Топографо-геодезические работы;
4. Буровые работы;
5. Опробование;
6. Лабораторные исследования грунтов;
7. Полевые испытания грунтов;
8. Камеральная обработка полученных материалов и составление отчета.

3.2.1 Сбор и анализ материалов изысканий и материалов прошлых лет

Согласно СП 11-105-97 (часть I, п. 5.2), сбор и обработку материалов изысканий и исследований прошлых лет необходимо выполнять при

инженерно- геологических изысканиях для каждого этапа (стадии) разработки предпроектной и проектной документации, с учетом результатов сбора на предшествующем этапе [54].

Сбору и обработке подлежат материалы:

- инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выполненных для обоснования проектирования и строительства объектов различного назначения;
- геолого-съёмочных работ, инженерно-геологического картирования и др.;
- аэрокосмических съёмок территории;
- научно-исследовательских работ и научно-технической литературы, в которых обобщаются данные о природных и техногенных условиях территории и их компонентах и (или) приводятся результаты новых разработок по методике и технологии выполнения инженерно-геологических изысканий.

На основании собранных материалов формулируется рабочая гипотеза об инженерно- геологических условиях исследуемой территории и устанавливается категория сложности этих условий, в соответствии, с чем в программе изысканий по объекту строительства устанавливаются состав, объёмы, методика и технология изыскательских работ.

3.2.2 Инженерно-геологическая рекогносцировка

Инженерно- геологическая рекогносцировка - комплексный метод получения информации о геологических условиях строительства.

В процессе рекогносцировочного обследования территории следует осуществлять:

- осмотр места изыскательских работ;
- визуальную оценку рельефа;

- описание имеющихся обнажений, в том числе карьеров, строительных выработок и др.;
- описание водопроявлений;
- описание геоботанических индикаторов геокриологических, гидрогеологических и экологических условий и т.д.

3.2.3 Топогеодезические работы

Топогеодезические работы проводятся для привязки горных выработок и создания топографического плана, масштаб которого 1:1000 и 1:5000. Запланирована привязка 15 скважин и 20 точек для испытаний вращательного среза, с помощью системы GPS.

Топогеодезические работы заканчиваются тем, что составляется план на котором показано положение плановое и высотное проектируемого сооружения с основными привязочными данными.

3.2.4 Буровые работы

Буровые работы — это комплекс мероприятий с целью изучения геологических особенностей территории и отбора образцов для последующего исследования и строительства.

Согласно СП 11-105-97 глубина выработок составила - для скважин №1-5 – 5 м, для скважины №6-15 – 10,5 м, так как на участках распространения специфических грунтов не менее 30% горных выработок необходимо проходить на полную их мощность или до глубины, где наличие таких грунтов не будет оказывать влияния на устойчивость проектируемых зданий и сооружений (согласно п.6.3.8) и при изысканиях на участках развития геологических и инженерно-геологических процессов выработки следует проходить на 3-5 м ниже зоны их активного развития и (согласно 6 подпункту, п.6.3.8) [54].

Так как на исследуемом участке распространены специфические грунты (торфяные отложения), расстояние между выработками следует уменьшать и закладывать поперечники из 3-5 выработок для уточнения границ их распространения (согласно СП 11-105-97) [54].

Поперечники будут закладываться для скважин № 6 и №7, так как толщина торфяных отложений на их территории резко увеличивается, что существенно влияет на проектные решения, то есть будут заложены поперечники из 5 выработок для проектирования эстакады над участком с большой мощностью органоминеральных грунтов.

Следовательно, расстояние между горными выработками по оси трассы и на поперечниках, намечаемых через 50-100 м. Расстояния между выработками по оси трассы и на опорах следует принимать 25 м. Число выработок на каждом поперечнике должно быть не менее трех.

3.2.5 Опробование

Инженерно- геологическое опробование – это комплекс работ по изучению состава, состояния и свойств горных пород и закономерностей их изменения в пространстве и во времени под влиянием естественных и искусственных факторов [57].

Интервал опробования – это расстояние между точками опробования по вертикали, измеряемый в метрах, который рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{H_{\text{ср}}}{N} \cdot \text{количество скважин},$$

где $H_{\text{ср}}$ - средняя мощность ИГЭ; N - количество образцов.

$$n = 0,53 \text{ м} - \text{ИГЭ-1};$$

$$n = 0,63 \text{ м} - \text{ИГЭ-2};$$

$$n = 0,21 \text{ м} - \text{ИГЭ-3};$$

$$n = 0,71 \text{ м} - \text{ИГЭ-4}.$$

$$n = 0,55 \text{ м} - \text{ИГЭ-5}.$$

С учетом выше указанных требований, в таблице 3.2.5.1 указано количество определений характеристик грунтов.

Таблица 3.2.5 – Необходимое количество частных значений характеристик грунта

ИГЭ	Влажность естественная W_e , д.е.	Влажность на границе текучести W_L , д.е.	Влажность на границе раскатывания W_p , д.е.	Плотность ρ , г/см ³	Плотность частиц ρ_s , г/см ³	Содержание органических веществ	Степень разложения	Модуль деформации	Удельное сжатие, с, M_{pl} и угол внутреннего трения, φ , град	Сопротивление недренированному сдвигу	Количество образцов	
											Нарушенного сложения, шт	Ненарушенного сложения, шт
ИГЭ -1 Торф среднеразложившийся очень влажный II типа	10	-	-	10	10	10	10	6		6	-	10
ИГЭ - 2 Торф сильноразложившийся маловлажный I типа	10	-	-	10	10	10	10	6		6	-	10
ИГЭ - 3 Глина легкая пылеватая тугопластичная с примесью органических веществ	10	10	10	10	10	10	-	6	6		-	10
ИГЭ - 4 Глина легкая пылеватая мягкопластичная с примесью органических веществ	10	10	10	10	10	10	-	6	6		-	10
ИГЭ - 5 Суглинок легкий песчанистый мягкопластичный	10	10	10	10	10	-	-	6	6		-	10

В итоге на исследуемом участке, проектом предусмотрен отбор 50 монолитов и 15 проб воды с каждой скважины. Места опробования отмечены на инженерно-геологическом разрезе красным цветом на листе 2.

3.2.6 Полевые испытания грунтов

Испытания грунта вращательным срезом проводят для определения следующих характеристик прочности: сопротивления грунта срезу τ , сопротивления грунта недренированному сдвигу c_u и оценки пространственной изменчивости прочности глинистых, органо-минеральных и органических грунтов, в том числе с крупнообломочными включениями размерами 2-10 мм в количестве не более 15% по массе [16].

Испытание вращательным срезом проводят в условиях практического отсутствия дренирования путем приложения горизонтальной касательной нагрузки и смещения грунта по цилиндрической поверхности, образуемой вращением крыльчатки ниже забоя скважины или в массиве (Согласно ГОСТ 20276-2012) [16].

3.2.7 Лабораторные исследования грунтов

Согласно СП 47.13330.2016 п.6.3.5, лабораторные исследования грунтов выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 30416 – 2012 [42, 63].

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик грунтов производят в соответствии с СП 11-105-97 (приложением Е). Состав определяемых характеристик и методы (схемы) испытаний обуславливаются видами грунта в соответствии с ГОСТ 25100 – 2011 [54,10].

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

Таким образом, планируются следующие лабораторные определения:

- естественная влажность (ИГЭ-1, ИГЭ-2, ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5);
- влажность на границе текучести (ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5);
- влажность на границе раскатывания (ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5);
- плотность (ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5);
- плотность частиц грунта (ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5);
- содержание органических веществ (ИГЭ-1, ИГЭ-2, ИГЭ-3, ИГЭ-4);
- степень разложения (ИГЭ-1, ИГЭ-2, ИГЭ-3, ИГЭ-4);
- модуль деформации (ИГЭ-1, ИГЭ-2, ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5);
- определение прочностных характеристик φ , c (ИГЭ-1, ИГЭ-2, ИГЭ-3, ИГЭ-4, ИГЭ-5).

3.2.9 Камеральная обработка полученных материалов и составление отчета

По завершению всех работ, (лабораторных и полевых) проводится камеральная обработка. Составление отчета производится благодаря камеральной обработке, в котором описаны инженерно- геологические условия данного исследуемого участка, рекомендации по строительству проектируемого здания на данном участке с учетом всех инженерно- геологических факторов. Данный отчет содержит:

- 1) графическую часть (карта различного содержания, инженерно- геологические разрезы, литологические колонки и т.д.);
- 2) сводная ведомость с различными показателями с нормативными и расчетными показателями и свойствами;
- 3) пояснительную записку.

Виды и объемы работ представлены в таблице 3.2.8.

Таблица 3.2.8 – Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечание
Полевые работы				
1.	Рекогносцировка	м ²	600	СП 47.13330.2012
2	Топо-геодезическая съемка	точка	35	СП 11-104-97

Продолжение таблицы 3.2.8

3.	Механическое колонковое бурение скважин диаметром 110-140 мм в грунтах: I категории II категории	п.м. п.м.	96,29 33,71	РСН 74-88
5.	Опробование: - отбор проб ненарушенной структуры; - пробы воды	проба	50 15	ГОСТ 12071-2014
6.	Вращательный срез	очки	20	ГОСТ 20276-2012
Лабораторные работы				
07.	Определение влажности	опр.	50	ГОСТ 5180-2015
8.	Определение влажности на границе текучести	опр.	30	
9.	Определение влажности на границе раскатывания	опр.	30	
10.	Плотность	опр.	30	ГОСТ 5180-2015
11.	Плотность частиц	опр.	50	
12.	Определение деформационных свойств грунта	опр.	50	ГОСТ 12248-2010
13.	Определение прочностных свойств грунта	опр.	30	
14.	Степень разложения	опр.	20	ГОСТ 10650-2013
15.	Содержание органических веществ	опр.	40	ГОСТ 23740-2016
16.	Химический анализ водной вытяжки и коррозионная активность	опр.	4	ГОСТ 26424-2016 СП 28.13330.2012 ГОСТ 9.602-2016
17.	Анализ по определению химического состава воды и агрессивных свойств воды	опр.	15	СанПиН 2.1.4.1074-01
18.	Камеральный отчет		1	ГОСТ 21.301-2014

3.3 Методика проектируемых работ

3.3.1 Топогеодезические работы

Топографическая съемка проводилась в масштабе 1:1000 на участке, площадью 600 м², с помощью двух частотного спутникового геодезического приемника «Торсон GR-5».



Рисунок 3.3.1 – Спутниковый приемник Торсон GR-5.

Все полевые измерения обрабатывались программным комплексом «TOPCONTOOLS», топографические планы составлены в программе ГИС - Карта «ПАНОРАМА» 2013 и AutoCAD 2017.

Получены результаты:

- топографический план масштаба 1:1000 с сечением рельефа через 0.5 метра, на площади 600 м².

Топографо- геодезические работы выполнены в соответствии с «Инструкцией по топографической съемке в масштабах 1:5000-1:500», техническим заданием заказчика [1].

3.3.2 Буровые работы

Согласно РСН 74-88 (п.1.1) буровые и горнопроходческие работы следует выполнять в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 [55,42], с учетом требований, изложенных в ГОСТ 20276-2012, ГОСТ 23278-2014, а также настоящих республиканских строительных норм. Способы проходки горных выработок должны обеспечивать достоверную геологическую документацию и высокую производительность труда на конкретном объекте изысканий. Выбранный способ проходки горной выработки должен удовлетворять требованиям технологии отбора образцов грунта ненарушенной структуры (монолитов) и возможности проведения комплекса работ в горной выработке, предусмотренных программой изысканий [16,56].

На изыскиваемой территории геологический разрез представлен: глиной, торфом, суглинком. Первым от поверхности до глубины от 1,3 до 3,2 метров залегает торф средне- и сильноразложившийся. Подстиляется торфу глина, а затем суглинок.

По классификации горных пород по буримости представленной в учебном пособии Б.М. Ребрика «Бурение инженерно- геологических скважин» грунты, слагающие данный геологический разрез относятся к I и II категориям по буримости [7].

Выбор конструкции скважины

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

При бурении необходимо решить комплекс задач, а именно детально изучить геологический разрез, отобрать образцы грунта, изучить последовательность залегания слоев грунта, их мощность и положение

контактов, структурных и текстурных особенностей грунта и т. д. Скважины по назначению будут разведочными и предназначены для детального изучения геологического разреза [13].

Для данного геологического разреза можно применить типовую конструкцию скважины. Выбор конструкции скважины определяется глубиной и диаметром скважины. В учебном пособии Ребрика М. Б. описаны три типа конструкции скважин. Применительно к данному разрезу подходит тип I б. Конструкция скважины имеет следующее строение: с поверхности и до глубины 1,5 метров диаметр скважины 166 мм, диаметр обсадных труб 146 мм, от 1,5 до 4 метров диаметр скважины 127 мм. Конструкция скважины представлена в приложении.

Выбор способа бурения

Бурение скважин в глинистых грунтах рекомендуется осуществлять ударно-канатным кольцевым забоем (забивным).

Ударно-канатное бурение кольцевым забоем можно применять только при проходке скважин в грунтах I-IV категорий по буримости.

Ударно-канатное бурение кольцевым забоем является одним из наиболее широко применяемых на инженерных изысканиях способов проходки скважин. Основными преимуществами его является простота технологии, удовлетворительное качество производства работ, сравнительно высокая производительность.

Различают две разновидности ударно-канатное бурение кольцевым забоем: с отрывом инструмента и без отрыва инструмента от забоя. Первая разновидность носит название «клюющего» способа, вторая – забивного [6].

Выбор буровой установки и технологического инструмента

Таким образом, для бурения 15 скважин на глубину от 5 до 10,5 метра ударно-канатным способом в данных условиях можно использовать буровую установку УБР - 2М. Установка УБР – 2М смонтирована на шасси автомобиля высокой проходимости ЗИЛ – 131 (рис. 3.3.2.1).

Техническая характеристика приведена ниже в таблице № 3.3.2.1.

К техническому инструменту, необходимому для бурения скважин относится породоразрушающий инструмент (ПРИ) [6].

В комплект основного бурового инструмента, необходимому для ударно-канатного бурения кольцевым забоем входят забивные станки (зонды, гильзы), ударные патроны, утяжеленные штанги, желонки и др.

Забивные стаканы представляют собой породоразрушающий инструмент, при помощи которого углубляется скважина, и отбираются образцы для геологической документации. Стаканы изготавливают из обсадных (колонковых) труб либо их ипсельных заготовок с наружным диаметром 72, 89, 108, 127, 146, 168, 219 и 273 мм [6].

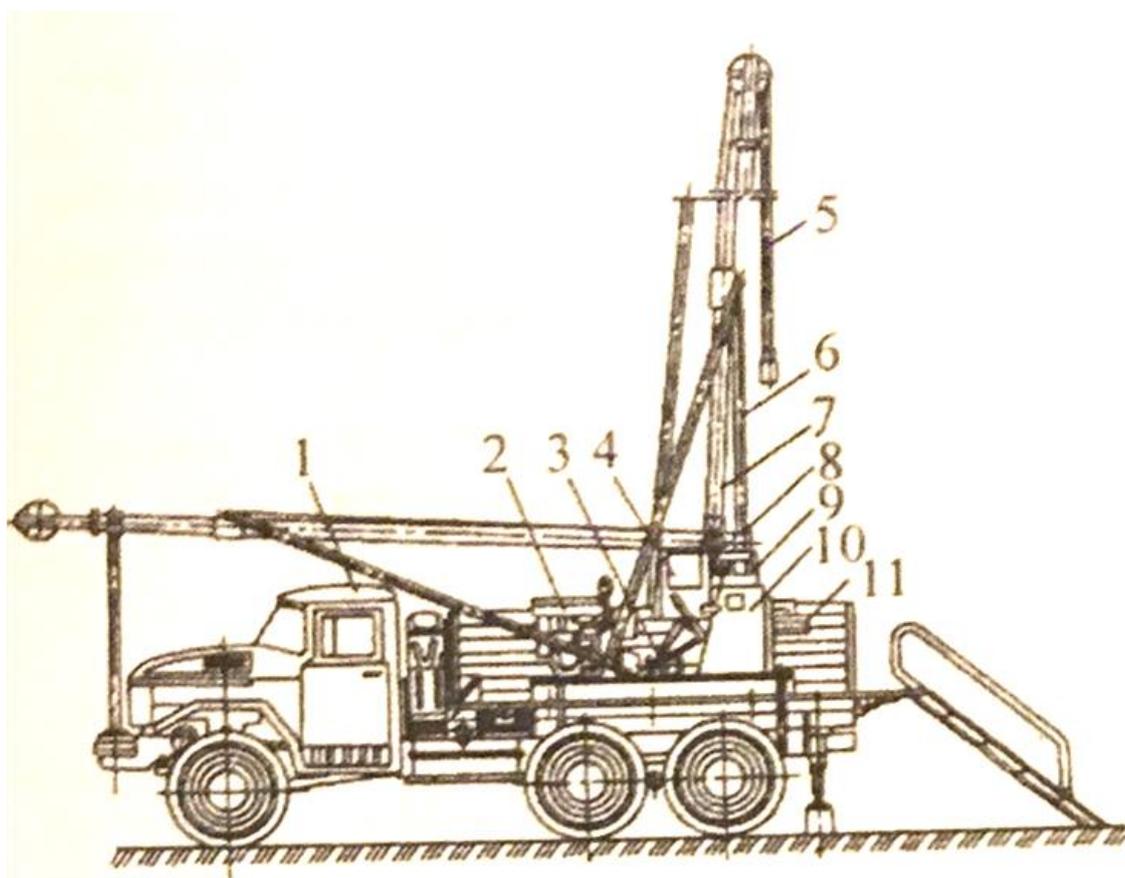


Рисунок 3.3.2.1 – Буровая установка УБР-2М

1 – автомобиль; 2 – дизельный двигатель; 3 – редуктор; 4 - лебедка с ударным механизмом; 5 – канат с замком; 6 – канат подъема мачты; 7 – мачта; 8 – лебедка подъема мачты; 9 – раздаточная коробка; 10 – рама стакана; 11 – вращатель (ротор)

Технология бурения скважин

Ударно-канатное бурение кольцевым забоем является одним из наиболее распространенных способов проходки скважин при инженерных изысканиях [6].

Технологические приемы этого способа бурения зависят от его разновидности, глубины и начального диаметра скважины, а также свойств проходимых пород.

Неглубокие, скважины (до 25-30 м) в нескальных грунтах бурят забивными станками диаметром от 89 до 168 мм. При этом могут использоваться буровые установки, не имеющие балансирных или оттяжных устройств, т. е. бурение осуществляется непосредственно с лебедки станка. Скорость навивки каната на барабан лебедки должна быть довольно высокой (0,8-1,5 м/с). Основными технологическими параметрами при забивном бурении являются сила тяжести ударного патрона, число ударов в единицу времени, величина подъема ударного патрона и величина углубления породразрушающего инструмента за рейс [6].

Масса ударного патрона в зависимости от диаметра стакана обычно составляет 1,2-1,5 кН, величина подъема ударного патрона регламентируется его конструкцией и составляет 0,6-1 м. Число ударов забивного патрона зависит от конструкции тормозов лебедки, скорости навивки каната и навыков бурового мастера. Рекомендуется числом ударов является 15-2 удар/мин. Углубление за рейс ограничивается длиной забивного стакана, последняя обычно не превышает 0,4-0,6 м. Однако целесообразно рейсовую углубку уменьшать до 0,2-0,4 м во избежание прихвата породразрушающего инструмента на забое. При бурении в слабосвязанных грунтах следует применять забивные стаканы с клапаном [6].

По результатам всех вышеперечисленных сведений составлен геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологических скважин глубиной 5 метров.

Таблица 3.3.2.1. Техническая характеристика буровой установки

Параметры	Значения параметров
Глубина бурения, м: при ударно-забивном способе с креплением трубами диаметров: 219 мм 168 мм 127 мм	15 25 30
Частота вращения вращателя, об/мин по часовой стрелке против часовой стрелки	12 24, 76, 17
Наибольший крутящий момент вращателя, кН*м	7
Диаметр зажимных труб, мм	73, 127, 168, 219
Способ бурения	Ударно-канатный
База	Автомобиль ЗИЛ -131
Грузоподъемная сила лебедки, кН	18,0
Тип лебедки	Планетарная
Скорость навивки каната на барабан лебедки, м/с	0,5
Тип ударного механизма	Оттяжное устройство со свободным сбросом
Частота ударов в 1 мин	51
Ход ударного механизма, мм	600
Масса ударного снаряда, кг	300 и более
Тип приводного двигателя	Дизель 2Ч8,5/11
Мощность двигателя, кВт	8,8
Габариты размеры в транспортном положении, мм: Длина Ширина Высота	8200 2500 3450
Габаритные размеры в рабочем положении, мм: Длина Ширина Высота Масса, кг	8650 2500 9420 9800

3.3.4 Опробование грунтов

Согласно ГОСТ 12071-2014, отбор образцов грунта и объем проб нарушенного или природного сложения (монолитов) осуществляют для описания грунтов и определения их свойств в лабораторных условиях согласно ГОСТ 5180, ГОСТ 12248, ГОСТ 12536, ГОСТ 22733, ГОСТ 23161, ГОСТ 23740, ГОСТ 24143, ГОСТ 26263, ГОСТ 30416 [57,18,15,58-63].

Так как для исследования грунта потребуются образцы ненарушенного сложения потребуется точечный метод отбора образцов с помощью инструмента (по 4.2.1). Минимальные размеры монолитов, отбираемых из буровых скважин, должны быть достаточными для выполнения необходимого комплекса лабораторных работ по определению состава, состояния и свойств грунта (п.4.4.5) [57].

Упаковка образцов

Для упаковки монолитов применяют современные паро- и влагонепроницаемые материалы, в частности полиэтиленовую стрейч-пленку, толщиной 17-25 мкм. На верхнюю грань монолита следует положить этикетку, завернутую в полиэтиленовую пленку, монолит по всей поверхности обмотать не менее чем четырьмя-пятью слоями стрейч-пленки. Для фиксации упаковки оборачивают монолит клейкой лентой [9].

На этикетке необходимо указать: наименование организации, проводящей изыскания;

- наименование объекта (участка);
- наименование выработки и ее номер;
- номер образца;
- глубину отбора образца;
- краткое описание грунта (визуальное);
- должность и фамилию лица, проводящего отбор образцов, и его подпись;
- дату отбора образца.

Этикетки должны заполняться четко, простым графитовым карандашом, исключая возможность обесцвечивания или расплывания записей.

Транспортирование и хранение образцов

Согласно п. 4.6.1 Монолиты грунта при транспортировании не должны подвергаться резким динамическим и температурным воздействиям.

Монолиты немерзлых грунтов, упакованные в ящики, необходимо транспортировать, не допуская их промораживания в зимний период (укрывать любым теплоизоляционным материалом, а также сократить по возможности их пребывание вне помещения при отрицательной температуре воздуха).

3.3.5 Полевые испытания грунтов

Согласно ГОСТ 20276-2012, при проведении испытаний грунтов вращательным срезом крыльчатку вдавливают в грунт на 0.1-0.5 м ниже забоя скважины. Затем ее поворачивают и измеряют крутящий момент, затрачиваемый на срез грунта, и установившийся момент, отвечающий сопротивлению грунта срезу с нарушенной структурой. В некоторых конструкциях установок (например, в конструкции Г. П. Корчагина) предусмотрена автоматическая запись угла поворота крыльчатки и крутящего момента, что позволяет по данным испытаний получить график функции $M = f(\omega_{шт})$ и вычислить показатели прочности грунтов [16].

3.3.6 Лабораторные исследования грунтов

3.3.6.1 Определение влажности

Показатели естественной влажности, влажности на границе текучести и пластичности, плотности грунта будут определять по ГОСТ 5180-2015 [42,18].

3.3.6.1. Определение влажности методом высушивания до постоянной массы

Согласно ГОСТ 30416-2012, влажность грунта следует определять как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта.

Проведение испытаний. Все пробы грунта взвешивают в закрытой бюксе, затем данную бюксу открывают и вместе с крышкой помещают в нагретый сушильный шкаф. Грунт высушивают до постоянной массы при температуре $105 \pm 2^\circ\text{C}$.

После высушенный грунт в бюксе охлаждают в эксикаторе с хлористым кальцием до комнатной температуры и взвешивают. Высушивание производят до получения разности масс грунта со стаканчиком при двух последующих взвешиваниях не более 0.02 г [63].

3.3.6.2 Определение влажности на границе текучести

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

Определение влажности на границе текучести требуется для всех выделенных инженерно-геологических элементов.

Для определения границы текучести отбираются монолиты или образцы нарушенного сложения, для которых требуется сохранение природной влажности. (Рисунок 3.3.4.2) [18].



Рисунок. 3.3.4.2 – Балансированный конус и сушильный шкаф.

3.3.6.3 Определение влажности на границе раскатывания

Согласно п.8.1 (ГОСТ 5180-2015), границу раскатывания следует определять как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой паста, раскатываемая в жгут диаметром 3 мм, начинает распадаться на кусочки длиной 3-10 мм.

В соответствие с п.8.4.2, кусочки распадающегося жгута собирают в бюксы, накрываемые крышками. Когда масса грунта в стаканчиках достигнет 10-15 г, определяют влажность в соответствии с требованиями 5.2-5.3.

Данное определение требуется для всех выделенных инженерно-геологических элементов [18].

3.3.6.4 Плотность и плотность частиц

Согласно п.11.2.1 (ГОСТ 5180-2015), плотность грунта будет определяться методом режущего кольца. Для этого, кольцо пробоотборник смазывается с внутренней стороны слоем вазелина, верхнюю часть образца грунта выравнивают и устанавливают на нее режущий край кольца. затем и вдавливают кольцо в грунт. Грунт находящийся снаружи вдавленного кольца обрезают на несколько миллиметров больше самого режущего кольца. После заполнения кольца грунтом, его обрезают на 8-10 мм ниже режущего края кольца и отделяют его. Затем кольцо с грунтом взвешивается [18].

3.3.6.6 Химический анализ водной вытяжки

Согласно п.4.1, для анализа используют фильтраты вытяжек, приготовленных по ГОСТ 26423-2016 [63].

В соответствии с п.4.2, для определения ионов карбоната и бикарбоната отбирают дозатором или пипеткой 20 см³ водной вытяжки в химический стакан и помещают стакан на магнитную мешалку. Заполняют бюретку раствором серной кислоты концентрации 0,02 моль/дм³. В пробу вытяжки погружают электродную пару и кончик дозирующей трубки бюретки. На блоке автоматического титрования задают значение рН конечной точки титрования, равное 8,3. Включают магнитную мешалку, рН-метр и блок автоматического титрования. Когда показания рН-метра установятся, открывают кран бюретки, титруют пробу до рН 8,3 и регистрируют расход кислоты. Затем задают на блоке автоматического титрования значение рН конечной точки титрования, равное 4,4, и продолжают титрование. По окончании титрования регистрируют расход кислоты по бюретке [63].

При отсутствии блока автоматического титрования пробы титруют вручную. Значение рН контролируют с помощью рН-метра или по индикаторам. При использовании индикаторов сначала к пробе прибавляют 1 каплю раствора фенолфталеина и, если раствор приобретает малиновую окраску, титруют до ее исчезновения (рН 8,3). Затем прибавляют 1 каплю раствора метилового оранжевого и титруют раствор до перехода окраски от желтой к оранжевой (рН 4,4) [63].

3.3.6.9 Коррозионная активность по отношению к бетону и железу

Для того что определить коррозионную активность грунта по отношению к бетону и железа будет применяться прибор АКАГ (Рисунок 3.3.4.11), который называется анализатор коррозионной активности, который может применяться как и в лаборатории, так и в полевых условиях. Отличительной функцией его является в определении количественной и качественной оценки коррозионной активности грунта по отношению к стали,

в соответствии с СП 28.13330.2012, защита от коррозии строительных конструкций [64].

Для проведения химического анализа грунтов определяют общую жесткость, содержание нитрат- ионов, хлор-ионов, общее содержание железа, рН. По полученным данным определяют коррозионную активность грунтов по отношению железу и бетону. Агрессивность грунтов ниже по отношению к разным маркам бетона оценивают в соответствии со СП 28.13330.2012 [64].



Рисунок 3.3.4.11 – Прибор для определения коррозионной активности грунтов

3.3.7 Методы определения разложения торфа

Для определения параметров и характеристик торфа, приведены следующие методики.

Определение степени разложения методом центрифугирования

Согласно ГОСТ 10650-2013, данный метод проводят на электрической центрифуге марок ЦЛК-1 или ОПН-3. Можно выбрать и другую марку обеспечивающую частоту вращения 1000 мин^{-1} .

Данный метод используют для торфа с массовой долей общей влаги менее 65% и более 65% [66]. Испытания проводят на заранее подготовленных пробах торфа (ГОСТ 10650-2013, п.6.1 и п.6.2).

Недостатком этого метода является то, что невозможно определить степень разложения переработанного торфа.

Проведение испытания торфа с массовой долей общей влаги 65% и более.

Подготовленную пробу торфа помещают в маленькую пробирку, которую затем заливают водой и перемешивают, параллельно добавляя 2-3 капли 6- водного треххлористого железа, для сгущения гумуса, и взбалтывают до получения однородной массы.

После чего полученную пробу вставляю в центриугу и в течение 2 минут вращают с частотой 1000 мин^{-1} .

После того как центрифуга остановится, пробирку вынимают и замеряют объем осадка образовавшегося в пробирке, который должен быть равен, примерно, $0,7-1,5 \text{ см}^3$, что соответствует навеске около $0,3-0,5 \text{ г}$. Для торфа в степени разложения которого высока, этот объем должен быть равен, около $0,7-1,0 \text{ см}^3$.

После данных измерений содержимое данной пробирки необходимо взболтать и перенести в стакан с ситом, который необходимо держать над большой пробиркой. Частицы торфа со стенок малой пробирки смывают $3-4 \text{ см}^3$ воды.

Большую пробирку вместе со стаканом снова вставляют в центрифугу и в течение 2 минут вращают с частотой 1000 мин^{-1} .

После того, как остановки центрифуга остановится, пробирку вынимают и по шкале пробирки измеряют объем осадка который прошел через сито.

Проведение испытания торфа с массовой долей общей влаги менее 65%

Испытание проводят как и с торфом массовая доля влаги в котором более 65%, разница заключается лишь в том что перед началом в малую пробирку заливают раствор соляной кислоты, перемешивают палочкой, тщательно взбалтывают и дают постоять 3-5 мин до прекращения реакции нейтрализации. После чего продолжают испытание [66].

Микроскопический

Микроскопический метод служит контролем проведенного в полевых условиях определения степени разложения на глаз.

Безусловно, все эти методы (в том числе и микроскопический) в какой то степени субъективны. Но при достаточной практике приобретаются навыки, позволяющие свести к минимуму неточности определения.

Применяется также расчетный метод определения степени разложения торфа по его ботаническому составу, то есть по остаткам растений в нем (ГОСТ 28245-89) [67]. Сущность метода заключается в отмывании торфа от гумуса и просмотре этих растительных остатков под микроскопом с установлением их номенклатуры и количественного соотношения в процентах и определением степени разложения торфа по специальной таблице как суммы величин степени разложения, образующейся от каждого растения-торфообразователя в соответствии с процентом его участия в ботаническом составе испытуемой пробы торфа. Метод рекомендуется при поисково-оценочных работах на ранних стадиях разведки торфяных месторождений.

Известны и другие методы определения степени разложения. К химическим методам относятся аммиачный (экстрагирование гуминовых веществ и последующее определение их массы) и калориметрический (сравнение цвета полученной вытяжки гуминовых веществ с определенной шкалой). В Канаде используют метод определения

пирофосфатно- растворимого органического вещества (экстракция гуминовых веществ пирофосфатом натрия). Химические методы дают более четкую дифференциацию на классы гумифицированных торфов, чем указанные вышемакроскопические способы. Однако их недостаток состоит в том, что при химической обработке определяемые вещества частично разрушаются.

Следующие методы дают более объективную оценку, но требуют специального лабораторного оборудования.

Метод отмучивания заключается в том, что посредством воды отмываются фракции гуминовых веществ и фракции растительного волокна. При производственных исследованиях, когда велико количество проб, используется метод центрифугирования, основанный на разделение гумусовой и волокнистой фракций торфа при вращении в центрифуге с последующим взвешиванием или определением степени разложения с помощью графика (ГОСТ 10650-2013).

Согласно ГОСТ 10650-2013 испытания проводят следующим образом. Отобранную пробу торфа помещают в малую пробирку, заливают водой, перемешивают палочкой, добавляют для коагуляции гумуса 2—3 капли 6- водного треххлористого железа и взбалтывают до получения однородной суспензии. Пробирку с содержимым вставляют в центрифугу и в течение 2 мин вращают с частотой 1000 об/мин. После полной остановки центрифуги пробирку вынимают и измеряют объем образовавшегося осадка по шкале пробирки. Затем содержимое малой пробирки взбалтывают и переносят в стакан с ситом, который держат над большой пробиркой. При этом крупные неразложившиеся частицы торфа остаются на сите. Большую пробирку вместе со стаканом вставляют в центрифугу и в течение 2 мин вращают с частотой 1000 об/мин. После полной остановки центрифуги пробирку вынимают и по шкале пробирки измеряют объем осадка подситовой фракции [66].

Степень разложения торфа определяют по специальному графику. Для торфа с зольностью 15 % и более в полученные значения степени разложения вносят поправки. Погрешность определения степени разложения торфа по этому методу составляет 2-5%.

Степень разложения может быть выражены по-разному. В зарубежных странах степень разложения торфов определяется в основном по десятибалльной шкале Л. фон Поста и обозначается символами Н1 до Н10. Шкала Поста является наиболее широко используемой системой для определения степени разложения торфа в Западной Европе, США и Канаде. Торф степени разложения Н1 является совершенно неразложившимся растительным материалом, а Н10 полностью разложившийся торф. Как и в макроскопическом методе степень разложения определяется путем сжатия свежего влажного торфа в руки и рассмотрении отжатого торфа и отжимаемой воды. Приведенная ниже таблица позволяет сравнить результаты по шкале Поста и по ГОСТу.

Таблица 3.3.7 – Сравнение шкалы Л.фона Поста и ГОСТа.

Степень разложения торфа по шкале Л. фон Поста	Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7	Н8	Н9	Н10
Степень разложения торфа по ГОСТ, %	5-10	15	20-25	30	35	40	45	50	55	60

Способ определения степени разложения верхового торфа

Существует способ определения степени разложения верхового торфа, включающий отбор проб торфа, высушивание, измельчение их до размера 0,25 мм, облучение квазимонохроматическим светом с длиной волны равной 660 нм и определение коэффициента отражения, по величине которого судят о степени разложения торфа.

Этот способ позволяет определить степень разложения сухого, переработанного торфа. Однако он имеет и существенный недостаток - им можно определить степень разложения до 30% .

Целью настоящего изобретения является расширение диапазона определения степени разложения торфа [66].

Цель достигается тем, что в известном способе определения степени разложения верхового торфа, заключающемся в отборе пробы, высушивании ее, измельчении до размера частиц 0,25 мм, облучении образца светом, образец перед облучением прессуют, затем регистрируют ИК- спектр поглощения, определяют оптические плотности в максимуме полос поглощения в области 1030-1070 см⁻¹ и 1610-1640 см⁻¹, рассчитывают отношение этих плотностей, определяют по величине отношения степень разложения торфа с использованием предварительно построенного для образцов с известной степенью разложения торфа калибровочного графика.

Определение степени разложения торфа методом инфракрасной спектрометрией

Применение инфракрасной спектрометрии при определении степени разложения торфа из патентной и научно-технической литературы неизвестно.

Для образцов различной степени разложения, определенной по ГОСТ 10650-2013, была построена зависимость отношения оптических плотностей в максимуме полос поглощения в области 1030-1070 см⁻¹ и 1610-1640 см⁻¹, снятых на инфракрасном спектрофотометре UR-20, от его степени разложения.

Торф- сложная многокомпонентная система, формирующаяся при разложении растений-торфообразователей в болотной среде. Главное отличие торфа от исходных растений состоит в том, что в нем имеются гумусовые вещества, количество которых возрастает с увеличением степени разложения торфа, а в исходных торфообразователях гумусовых веществ нет. Одновременно с увеличением степени разложения происходит уменьшение

содержания веществ углеводной природы (целлюлоза, гемицеллюлоза, олигосахара и др), которые в исходных растениях составляют основную часть органического вещества. Отношение углеводов: гумусовые вещества с увеличением степени разложения торфа постоянно уменьшается. Инфракрасная спектроскопия позволяет определять это отношение, так структурные единицы гумусовых веществ и углеводов различны и поэтому поглощают световую энергию в разных участках ИК-спектров.

Основу гумусовых веществ составляют ароматические структурные единицы с сопряженными углерод-углеродными ($>C=C<$) и углерод-кислородными связями ($>C=O$), поглощающими в области $1610-1640\text{ см}^{-1}$ с максимумом около 1630 см^{-1} .

Основу молекул полисахаридов составляют отдельные сахара, в составе которых имеются спиртовые гидроксилы, поглощающиеся в области $1030-1070\text{ см}^{-1}$ с максимумом около 1050 см^{-1} .

Чем больше степень разложения, тем интенсивнее будет поглощение при 1630 см^{-1} за счет высокого количества гумусовых веществ и тем меньше будет поглощение при 1050 см^{-1} за счет низкого содержания углеводов.

Вычислив соотношения интенсивностей этих полос поглощения, можно найти зависимость между этим отношением и степенью разложения.

Оказалось, что заявляемый способ по точности определения степени разложения торфа не уступает известному (прототипу) и в отличие от него позволяет определить степень разложения любого верхового торфа.

Способ определения степени разложения торфа А.Е.Афанасьева

Изобретение для техники измерения степени разложения капиллярно-пористых влажных торфяных материалов

Изобретение относится к технике измерения степени разложения капиллярно-пористых влажных торфяных материалов. Целью изобретения является повышение достоверности измерений. Закладывают исследуемый образец торфа на керамическую пористую мембрану, задают первое

капиллярное давление и облучают инфракрасным излучением. Регистрируют относительную величину интенсивности отражения. Далее получают значение для большего по величине давления. Затем рассчитывают степень разложения торфа R_T по формуле:

$$R_T = \frac{\ln \left(\ln \frac{P_0}{P_i} \right) - \ln U_i - \ln K_{P_0}}{K_R}$$

где K_{P_0} и K_R – постоянные величины, определяемые для каждого устройства, реализующего способ, как значение зависимости $\ln K_{P_0}$ от известных R_T при $R_T=0$ и углового коэффициента зависимости $\ln K_{P_0}$ от известных R_T соответственно;

K_R -угловой коэффициент известной зависимости $\ln_{P_{1,2}}$ от $U_{1,2}$.

3.3.7 Камеральная обработка полученных материалов и составление отчета

Целью камеральных работ является составление отчёта по итогам полевых и лабораторных исследований грунтов. Камеральная обработка материалов должна быть исполнена в соответствии действующих документов [42].

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

В процессе текущей обработки материалов изысканий выполняется систематизирование записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, разрезов искусственных и естественных обнажений, составление графиков обработки полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов и проб воды

для лабораторных исследований, координирование между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (горных, геофизических, полевых изучений грунтов и др.), составление литологических колонок, горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, предварительных инженерно-геологических и гидрогеологических карт с пояснительными записями к ним [32].

При окончательной камеральной обработке совершается уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчёта о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 предъявляемыми к материалам инженерных изысканий для строительства на соответствующем этапе (стадии) разработки предпроектной и проектной документации [42].

Итогом обработки данных полевых и лабораторных работ является инженерно-геологическое заключение с текстовыми и графическими приложениями, которые обязательно содержат:

- карту фактического материала;
- колонки инженерно-геологических выработок с физико-механическими характеристиками грунтов;
- ведомости исследований грунтов и воды;
- сводную инженерно-геологическую таблицу;
- отчет об инженерно-геологических изысканиях.

Глава 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

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

Для расчета сметы на инженерно-геологические изыскания необходимо рассмотреть техническое задание, представленное в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Техническое задание

1 Полное наименование объекта	Инженерно-геологические условия месторождения серебряно-свинцовых руд «Вертикальное» и проект инженерно-геологических изысканий под строительство объектов горно-обогатительного комбината (Республика Саха (Якутия))
2 Район, пункт, площадка строительства	Кобяйский улус (район), Республики Саха (Якутия)
3 Вид строительства	Новое строительство
4 Основание на производство инженерных изысканий	Задание на проектирование
5 Сведения о стадийности (этапе работ), сроках проектирования и строительства	Стадия рабочая документация. Сроки выполнения работ – в соответствии с календарным планом
6 Цели и виды инженерных изысканий	Комплексное изучение инженерно-геологических условий участка изысканий на стадии РД. Комплекс инженерных изысканий: геодезических, геологических, опытных работ проводится для принятия обоснованных конструктивных и строительных проектных решений, обусловленных природными факторами, влияющими на условия производства работ и дальнейшую эксплуатацию объекта на выбранном участке
7 Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях	Материалы инженерно-геологических, инженерно-экологических, инженерно-геодезических изысканий, выполненных ООО «Нерюнгростройизыскания»
8 Данные о характере и размерах проектируемых сооружений, их уровни ответственности (по ГОСТ Р 54257-2010)	Производственное сооружение – одноэтажное административное здание. Уровень ответственности – II (нормальный)

Продолжение таблицы 4.1

9 Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнять инженерные изыскания.	СП 11-105-97; СП 47.13330.2012; и др. действующие нормативные документы
10 Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности необходимых данных и характеристик при инженерных изысканиях для строительства	Доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов следует устанавливать в соответствии с требованиями СП 22.13330.2011 (при расчетах по деформациям – 0.85 и по несущей способности – 0.95)
11 Требования к отчетной документации	Состав, содержание и оформление технического отчета регламентируется СП 47.13330.2012. Форма предоставления отчетных материалов оговариваются в договорной документации

В соответствие с требованиями данных нормативных документов запроектированы виды работ, указанные в табл. 3.2.8. Виды и объемы проектируемых работ назначаются согласно требованиям нормативных документов, действующих на территории РФ – СП 47.13330.2016 [42], СП 11-105-97 [54].

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

4.2 Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания

Для планируемых инженерно- геологических и инженерно- геодезических изысканий установлены предельные величины затрат времени на выполнение данного объема работ, а также размеры оплаты за единицу работ (ЕНВиР и ССН).

Подготовительные работы

На данном этапе работ производится сбор и анализ материалов изысканий и материалов прошлых лет, подбираются члены отряда. Продолжительность периода 0,3 месяца.

Начальник партии – 1 человек на 0,3 месяца

Техник-геолог II категории – 1 человек на 0,3 месяца

Сметная стоимость не выше 5% от стоимости полевых работ.

Топогеодезические работы

Топографо- геодезические работы проектируются для создания инженерно-топографического плана местности, а также для планово-высотной привязки инженерно-геологических выработок.

Таблица 4.3 – Затраты времени на топогеодезические работы

№п.п	Виды работ	Ед. изм.	Объём работ	Нормы времени	Источник нормы	Затраты времени на объём(бр.-дн.)
1	Планово-высотная привязка	точка	35	0,04	СН-93 вып.9, табл. 52	1,4
Итого:						1,4

Таблица 4.4 – Затраты труда на топографические работы

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объём (чел.-дн.)
Начальник	СН-93 вып.9, табл. 53	0,01	0,005
Техник геодезист II категории		0,02	0,009
Замерщик 3 разряда		0,02	0,009
Итого:			0,023

Буровые работы

Буровые работы проектируются для составления геологического разреза, а также для отбора проб грунта для определения физико-механических свойств и состава в лабораторных условиях. Бурение инженерно- геологических скважин осуществляется буровой установкой

УБР-2М, ударно канатным способом бурения диаметром 127-168 мм. Отбор проб осуществляется ненарушенной структурой.

Проектом предусмотрено 15 скважин глубиной, из них 5 скважин глубиной 5 м и 10 скважин глубиной 10,5 м. Общий объем буровых работ составляет 130 п.м.

Таблица 4.5 – Затраты времени на буровые работы

№ п.п	Виды работ	Категория пород	Объем работ	Нормы времени (станко-смена/м)	Источник нормы	Затраты времени на объем (ст.-см.)
1	Колонковое бурение скважин	I	96,0	0,03	ССН-93 вып.5, табл. 5	2,88
		II	34,0	0,04		1,36
2	Крепление скважин обсадными трубами	I	96,0	0,01	ССН-93 Вып.5, табл.180	0,96
3	Монтаж/демонтаж и перемещение буровой установки		15 скв.	0,65	ССН-93 вып.5, табл. 104	9,75
Итого:						14,95

Таблица 4.6 – Затраты труда на буровые работы

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
Инженер по буровым работам	ССН-93 вып.5, табл. 14	0,05	0,2
Инженер-механик		0,10	0,4
Итого:			0,6

Таблица 4.7 – Затраты труда на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
ИТР	ССН-93.вып.5, табл. 103	0,36	0,7
Рабочие		2,10	4,1
Итого:			4,8

Опробование грунтов

Опробование грунтов проводится для определения состава, свойств грунта, а также для определения его состояния. Планируемое количество

образцов в процессе работы составляет 50 образцов ненарушенного сложения.

Таблица 4.8 – Затраты времени на опробование грунтов

Вид работ	Количество работ	Источник	Нормы времени	Итого времени на объем
Отбор проб ненарушенного сложения (монолиты)	50	ЕНВиР-И-83 часть 2 № нормы 368	0,664	33,20
Отбор воды	15	ЕНВиР-И-83 часть 2 № нормы 364	0,619	9,285
Итого:				42,48

Таблица 4.9 – Затраты труда на опробование грунтов

Наименование должности	Источник нормы ССН-93	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
Бурильщик 6 разряда	Выпуск 1, часть 5, таблица 474	1	19,92
Помощник бурильщика		1	19,92
Геолог 10 разряда		0,05	0,99
Итого:			40,83

Полевые работы

При проведении инженерно- геологических изысканий на данном участке предусматриваются полевые определения плотности грунта методом лунки.

Таблица 4.10. Затраты времени на полевые работы

Вид работ	Количество работ	Источник	Нормы времени	Итого времени на объем
Испытание грунтов вращательным срезом	20	ЕНВиР-И-83 часть 2 № нормы 947	1,65	33
Итого:				33

Лабораторные работы

Лабораторные работы проектируются с целью определения физико-механических свойств горных пород. Работы выполняются согласно ГОСТам.

Таблица 4.11 – Затраты времени на лабораторные работы

№ п.п	Виды работ	Объём работ	Нормы времени	Сборник сметных норм, выпуск, таблица	Затраты времени на объём, ч
2	Определение влажности на границе текучести.	30	0,954	ЕНВиР н.1631	28,62
3	Определение влажности на границе раскатывания	30	0,954	ЕНВиР н.1631	28,62
4	Определение суммарной влажности	50	0,126	ЕНВиР н.1622	6,3
4	Определение плотности грунта	50	0,284	ЕНВиР н.1629	14,2
5	Определение плотности частиц грунта	50	0,339	ЕНВиР н.1630	16,95
6	Определение содержания органических веществ	40	0,263	ЕНВиР н.1820	10,52
8	Определение степень разложения	20	0,218	ЕНВиР н.1823	4,36
10	Определение удельного сцепления и угла внутреннего трения	30	0,603	ЕНВиР н. 1646	18,09
11	Химический анализ водной вытяжки и определение коррозионной активности по отношению к бетону, железу, алюминию и свинцу	4	4,58	ЕНВиР н. 1807	18,32
Итого:		304	8,32		145,98

Таблица 4.12 – Затраты труда на лабораторные работы

Наименование должности	Источник нормы ССН-93	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
Инженер-лаборант	Выпуск 7, таблица 7.2	0,16	37,31
Начальник лаборатории		0,08	18,65
Итого:			55,96

Камеральные работы

На стадии камеральной работы обрабатываются все данные собранной информации со всех предыдущих стадий об инженерно-геологических условиях участка работ, и составляется технический отчет. Камеральная обработка материалов производится согласно требованиям СП 47.13330.2012, СП 11-105-97.

Таблица 4.13– Затраты труда на камеральные работы

№п.п	Виды работ	Объем работ	Нормы времени	Нормы по ЕНВиР	Затраты времени на объем, ч.
1	Камеральные работы Нанесение на готовый топографический план выработок	1	0,258	н. 1843	0,258
2	Составление каталога выработок	1	0,348	н. 1832	0,348
3	Нанесение линий геологических разрезов на план	1	0,072	н. 1847	0,072
4	Составление геологического разреза при вертикальном масштабе 1:100	1	0,37	н. 1865	0,37
5	Нанесение на разрез цифровых значений свойств грунтов	6	0,068	н. 1873	0,471
6	Нанесение условных обозначений и прочих данных	29	0,045	н. 1874	1,305
7	Вычисление грунтовых характеристик при помощи вспомогательных таблиц	330	0,012	н.1910	3,96
Итого:		369	1,173		6,78 ч

4.3 Расчет производительности труда, количества бригад, продолжительности выполнения отдельных работ

Для расчета производительности труда используем следующие формулы:

$$P_{\text{см}} = \frac{Q}{N_{\text{ср}}},$$

где $P_{\text{см}}$ – производительность труда в смену; Q - объем работы; $N_{\text{ср}}$ – затраты времени на один опыт одного вида работы.

$$P_{\text{мес}} = P_{\text{см}} \cdot 25,4,$$

где $P_{\text{мес}}$ – производительность труда в месяц; 25,4 – количество смен в месяц при работе бригады в 1 смену.

Для расчета продолжительности работ используем формулу:

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

где $T_{\text{пл}}$ - плановое время на этот вид работ при их выполнении одной бригадой; $N_{\text{общ}}$ - затраты времени на вид работ; 8 - количество часов в смене.

Топогеодезические работы

$$P_{\text{см}} = \frac{35}{0,04} = 875 \frac{\text{т}}{\text{см}}.$$

$$P_{\text{мес}} = 875 \cdot 25,4 = 22225 \frac{\text{т}}{\text{мес}}.$$

$$T_{\text{пл}} = 1,4/8 = 0,175 \text{ смен.}$$

Одна бригада потратит 0,175 смен на топогеодезические работы.

Буровые работы

$$P_{\text{см}} = \frac{130}{0,73} = 178,08 \frac{\text{м}}{\text{см}}.$$

$$P_{\text{мес}} = 178,08 \cdot 25,4 = 4523,23 \frac{\text{м}}{\text{мес}}.$$

$$T_{\text{пл}} = 14,95/8 = 1,86 \text{ смен.}$$

Одна бригада потратит на все буровые работы около 1,86 смены.

Опробование

$$P_{\text{см}} = \frac{65}{1,283} = 50,66 \frac{\text{обр}}{\text{см}}.$$

$$P_{\text{мес}} = 50,66 \cdot 25,4 = 1286,76 \frac{\text{обр}}{\text{мес}}.$$

$$T_{\text{пл}} = 42,48/8 = 5,31 \text{ смен.}$$

Одна бригада объемом в 90 монолитов опробует за 5,31 смен.

Полевые испытания

$$P_{\text{см}} = \frac{20}{1,65} = 12,12 \frac{\text{оп}}{\text{см}}$$

$$P_{\text{мес}} = 20 \cdot 25,4 = 4,12 \text{ смен.}$$

Итого объем полевых испытаний бригады выполнят за 6,81 смен.

Лабораторные работы

$$P_{\text{см}} = \frac{304}{8,32} = 35,54 \frac{\text{оп}}{\text{см}}$$

$$P_{\text{мес}} = 35,54 \cdot 25,4 = 902,72 \frac{\text{оп}}{\text{мес}}$$

$$T_{\text{пл}} = 145,98/8 = 18,24 \text{ смен.}$$

Лабораторные работы одним лаборантом будут выполнены за 18,24 смен.

Камеральные работы

$$P_{\text{см}} = \frac{369}{1,173} = 314,58 \frac{\text{отч}}{\text{см}}$$

$$P_{\text{мес}} = 314,58 \cdot 25,4 = 7990,33 \frac{\text{отч}}{\text{мес}}$$

$$T_{\text{пл}} = 6,78/8 = 0,85 \text{ смен.}$$

Камеральные работы одним инженером будут выполняться 0,85 смен.

Таким образом, на проведение всего комплекса инженерно-геологических изысканий, будет использовано 33 полных смен.

Следующим шагом составляем календарный план проектируемых работ (табл.5-14).

Календарный план проектируемых работ составляется для определения продолжительности выполнения всего проектируемого комплекса работ;

- для определения взаимосвязи последовательности выполнения работ;
- для оптимизации использования времени;
- для сокращения затрат времени в целом по проекту и т.д.

Таблица 4.14 – Календарный план проектируемых работ

Виды работы	Дата
Проектно-сметный	с 11 мая 2017 г. по 21 мая 2018 г.
Подготовительный	с 22 мая 2017 г. по 24 мая 2018 г.
Организационный	с 25 мая 2017 г. по 27 мая 2018 г.
Полевые работы	с 28 мая 2017 г. по 8 июня 2018 г.
Лабораторные	с 9 июня 2017 г. по 6 июля 2018 г.
Камеральные	с 7 июля 2016 г. по 12 июля 2018 г.

4.4 Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Стоимость инженерно-геологических работ определена по «Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства» (1999г.) (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991г.), при этом выделены следующие коэффициенты:

$K_1 = 1,5$ – районный коэффициент к заработной плате (п. 8д, табл.3);

$K_2 = 1,25$ - коэффициент к итогу сметной стоимости изысканий (п. 8д, табл.3);

$K_3 = 44,21$ – инфляционный коэффициент к итогу сметной стоимости согласно письму Минрегиона России от Минстроя России от 04.04.2018 г. №13606-ХМ/09.

Таблица 4.15 – Расчет сметной стоимости проектируемых работ

№ пп	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	Ед. Изм.	Кол-во	№№ частей, глав, таблиц	Расчет стоимости	Стоимость, руб
1	2	3	4	5	6	7
1. ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ						
1	Плановая и высотная привязка скважин и создание инженерно-топографического плана	точка	35	т.93, п. 2	8,5 x 35	297,5
2	Бурение скважины диаметром до 168 мм, глубиной до 15 м	I кат.	96	т.17, п.1	62 x 96	8497,92
		II кат.	34		66,3 x 38,4	

Продолжение таблицы 4.15

3	Крепление скважин диаметром до 168 м:	м	45	т.18, п.4	2,9 х 45	130,5
4	Отбор монолитов из скважин с глубины до 20 м	мон	50	т.57, п.2	30,6 х 50	1530
5	Отбор во	проба	15	т.60 п.2	15 х 7,6	114
6	Испытание грунтов вращательным срезом	опр.	33	т.46, п.1,	20 х 30,4	608
Итого 11177,92						
2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ						
7	Суммарная влажность мерзлого грунта	опр	50	т.64, п.1	1,9 х 50	95
8	Определение влажности на границе текучести и раскатывания	опр	30	т.63, п.4	18,2 х 30	546
9	Плотность частиц грунта пикнометрическим методом	опр	50	т.67, п.4,	7,2 х 50	360
10	Плотность методом режущего кольца	опр	50	т.62, п.4.	4,5 х 50	225
11	Определение степень разложения	опр	20	т.69, п.6	20 х 4,9	98
12	Определение содержания органических веществ	опр	40	т.70, п.1	40 х 10,3	412
13	Химический анализ водной вытяжки и определение коррозионной активности по отношению к бетону, железу, алюминию и свинцу	опр	4	т.71, п.1	4 х 48,8	195,2
14	Определение химического состава и агрессивных свойств воды	опр	15	т.73, п.2	15 х 67,3	1009,5
Итого 2940,70						
3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ						
15	Составление программы работ	пр	1	т.81, п.2	600х1,25	750
16	Обработка материалов буровых работ II категории сложности, 130 п.м.	п.м	130	т.82, п.2	8,2 х 130	1066
17	Камеральная обработка лабораторных исследований			т.86, п.1	20% от 1931,2	386.24

Продолжение таблицы 4.15

18	Составление камерального отчета	обр	1	т.87, п.2	22% от кам. раб.	484,49
Итого 2686,73						
Всего по смете 16805,35						
19	ИТОГО с учетом районного и льготного коэффициента				1,5	25208,02
20	ИТОГО основные расходы с рыночным коэффициентом				44,21	742964,52
	Накладные расходы				14%	104015,03
	Плановые накопления				8%	67758,36
	Резерв на непредвиденные расходы				3%	25409,39
					В целом по расчету	962355,32
21	Учет НДС				18%	173223,96
22					ИТОГО с учетом НДС	1135579,28

Весь комплекс работ будет выполняться в определенной последовательности. Сметная стоимость инженерно-геологических работ данного проекта с учетом НДС составляет 1135579,28 рублей (один миллион сто тридцать пять тысяч пятьсот семьдесят девять рублей двадцать восемь копеек).

Глава 5 Социальная ответственность при инженерно-геологических изысканиях

Рассматриваемая территория находится в пределах Западно-Сибирской низменности величайшей внутриконтинентальной равнине земного шара, располагающейся между 50 и 77 северной широты и между 60 и 92 восточной долготы.

Климат района относится к континентальному, характеризуется суровой продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом и коротким не жарким летом. Особенностью района является большая заболоченность, которой благоприятствует длительный период с отрицательными температурами, большое количество осадков и слабая расчлененность водоразделов.

Все намеченные полевые работы планируется проводить в летний период.

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий месторождения серебряно-свинцовых руд «Вертикальное» проект инженерно-геологических изысканий под строительство объектов горно-обогатительного комбината.

5.1 Производственная безопасность

5.1.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Производственная безопасность человека определяется характером труда, его организацией, взаимоотношением, существующим в трудовых коллективах, организацией рабочих мест, наличием опасных и вредных факторов в среде обитания.

В соответствии с установленными задачами изысканий определены следующие виды работ:

- топогеодезические работы;
- буровые работы;
- опробование грунтов;
- полевые исследования грунтов;
- лабораторные работы;
- камеральные работы

Для запроектированных работ выявлены вредные и опасные факторы, классификация, которых проведена на основании ГОСТ 12.0.003-2015 (табл. 5.1) [67].

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

Этапы работ	Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Полевой (на открытом воздухе)	Полевые работы: 1) рекогносцировочное обследование 2) геодезические работы 3) бурение скважин 4) опробование грунтов в скважине	1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе 2. Превышение уровней шума 3. Превышение уровней вибрации 4. Тяжесть и напряженность физического труда	1. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; обрушивающиеся горные породы; 2. Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования 3. Электрический ток 4. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	СанПин 2.2.4.548-96 [] ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ ГОСТ 12.1.012-2004 ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ ГОСТ Р 12.1.019 - 2009 ССБТ ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ

Продолжение таблицы 5.1

Лабораторный и камеральный (внутри помещения)	Лабораторные работы: 1) определение физико-механических свойств грунтов Камеральные работы: 1) Написание отчета с использованием ЭВМ	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении 2.Превышение уровней электромагнитных излучений 3.Недостаточная освещенность рабочей зоны	1.Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования 2.Электрический ток	СанПиН 2.2.4.548-96 ГОСТ 12.1.005-88 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 СП 52.13330.2011 ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ
---	---	---	--	--

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

Полевой этап

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях. Они определяются сочетанием температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности, 80 барометрическим давлением и тепловым излучением от нагретых поверхностей. Если работа выполняется на открытых площадках, то метеорологические условия определяются климатическим поясом и сезоном года. Неблагоприятные климатические условия могут негативно сказываться на здоровье человека, снижать его трудоспособность и производительность труда.

Длительное воздействие на человека неблагоприятных метеорологических условий резко ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям.

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах.

Оптимальные показатели распространяются на всю рабочую зону, а допустимые устанавливаются отдельно для постоянных и непостоянных

рабочих мест в тех случаях, когда по технологическим, техническим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

Основное требование к одежде, предназначенной для использования в жарких условиях, является ее достаточная гигроскопичность, влагоемкость, воздухо-, паропроницаемость. Пригодны хлопчатобумажные, льняные, сетчатые и ворсистые ткани, не прилегающие плотно к телу. Для спецодежды рекомендуется использовать светлые оттенки: светло-серые, зеленые, желтые.

Превышение уровней шума и вибрации

С точки зрения безопасности труда в геологоразведочном деле вибрация и шум - одного из наиболее распространенных вредных производственных факторов на производстве (эксплуатация буровых станков при бурении скважин, производство гидрогеологических откачек). Шум и вибрация относятся к механическим колебаниям.

Шум и вибрация оказывают вредное воздействие на организм человека. Сильный шум нарушает нормальную деятельность нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной системы, вызывает переутомление.

Нормируемые параметры шума определены ГОСТ 12.1.003-83 [30] «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы».

Превышение уровней вибрации

Источниками вибрации при производстве полевых работ является:

- буровая установка;
- транспортная вибрация.

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Наиболее опасна для человека вибрация с чистотой 16-250 Гц. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

По способу воздействия на организм вибрация подразделяется на:

- общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;
- локальную, передающуюся через руки человека или через ноги сидящего.

Нормативные требования по защите от вибраций установлены ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ [68].

Для того, чтобы снизить вредное воздействие шумов и вибраций на буровой необходимо производить своевременный профилактический осмотр и ремонт, подтягивание ослабевших соединений, своевременно смазывать вращающиеся детали.

Тяжесть и напряженность физического труда

Тяжесть труда является количественной характеристикой физического труда. Напряженность труда - количественная характеристика умственного труда. Она определяется величиной информационной нагрузки.

На производстве различают четыре уровня воздействия факторов условий труда на человека:

- комфортные условия труда обеспечивают оптимальную динамику работоспособности человека и сохранение его здоровья;
- относительно дискомфортные условия труда при воздействии в течение определенного интервала времени обеспечивают заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывают субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;
- экстремальные условия труда приводят к снижению работоспособности человека, не вызывают функциональные изменения, выводящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям;
- сверхэкстремальные условия труда приводят к возникновению в организме человека патологических изменений и к потере трудоспособности.

По тяжести труда различают 3 класса, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05. По показателям тяжести трудового процесса буровые работы относятся к оптимальному классу условий труда. Кроме показателей:

- рабочая поза – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены);
- наклоны корпуса (вынужденные более 30 °), количество за смену – класс допустимый (51-100);
- подъем и перемещение тяжести постоянно в течении рабочей смены – класс допустимый (до 15 кг)

Для облегчения тяжелого физического труда используют механизированное оборудование, обеспеченное системой органов управления.

Лабораторный и камеральный этапы

Отклонение показателей микроклимата в помещении

Микроклимат производственных помещений- это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека – его самочувствие и здоровье, так и на надежность работы ЭВМ. Поэтому в помещениях должны соблюдаться следующие параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96 [37].

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. При неправильном освещении происходит быстрое зрительное утомление, снижение работоспособности, общее утомление, психическое напряжение.

В зависимости от источника различают естественное, искусственное и совмещенное освещение. Естественное освещение осуществляется солнцем и рассеянным светом небосвода. Искусственное – лампами накаливания и газоразрядными лампами. Совмещенное освещение представляет собой комбинацию естественного и искусственного освещения.

Нормирование освещенности производится в соответствии с СанПиН 2.2.1./2.1.1.1278-03 [39]. В нормах регламентируется ряд требований к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному.

При работе на ЭВМ, как правило, применяют одностороннее боковое естественное освещение. Если экран дисплея обращен к оконному проёму, необходимы светорассеивающие шторы, жалюзи или солнцезащитные плёнки. В тех случаях, когда одного естественного освещения недостаточно, устраивают совмещённое освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в тёмное, но и в светлое время суток.

Для искусственного освещения помещений следует использовать светильники с люминесцентными лампами общего освещения диффузные ОД-2-80

Для исключения засветки экранов дисплеев прямыми световыми потоками светильники общего освещения располагают сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения оператора и стене с окнами.

Согласно действующим строительным нормам и правилам для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещённость рабочих мест, а для естественного и совмещённого – коэффициент естественной освещённости (КЕО). Нормирование освещенности производится в соответствии с межотраслевыми нормами и

правилами, которые устанавливают минимальный (нормативный) показатель освещенности – это СП 52.13330.2011 [40] и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[39].

Кроме количественных, нормируются и качественные показатели освещенности. Так, для ограничения неблагоприятного действия пульсирующих световых потоков газоразрядных ламп установлены предельные значения коэффициентов пульсации освещенности рабочих мест в пределах 10-20% в зависимости от разряда зрительной работы.

Помещения для ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. При этом для рассеивания естественного света на окнах должны быть установлены жалюзи (занавески, внешние козырьки и т.п.). Расстояние от видеомонитора до глаз пользователя должно быть в пределах 500-700 мм. Рабочий стул (кресло) должен иметь регулировку высоты, угла наклона сиденья и спинки, полумягкое, нескользящее, слабо электризующееся и воздухопроницаемое покрытие. Для предупреждения преждевременной усталости рекомендуется чередовать работу с ПЭВМ и без нее. Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей электромагнитного поля достигается на коже дисплея. В целях снижения напряженности следует удалить пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

5.1.3 Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их действия

Полевой этап

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы, а также оборудование, которое имеет острые кромки. Скважины бурятся колонковым способом установкой УБР-2М. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение

различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждого поступающего на работу человека, обязательно нужно 90 проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико- санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91 [21].

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

При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

Согласно ГОСТ 12.2.003-91 [21] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2015 [69] вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудуются кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89 [22].

Электрический ток

Электронасыщенность современного геологоразведочного производства (электрические установки, приборы, агрегаты) формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220 В с глухозаземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока их достигает 100 Ка, длительность 0.1 сек, напряжение разряда до 150 МВ).

Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. Проходя через организм человека, электрический

ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие. Общие требования по предотвращению опасного воздействия на людей 91 электрического тока устанавливается системой стандартов ГОСТ Р 12.1.019-2009 [24].

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

Защитное заземление или зануление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Защитное заземление и зануление электроустановок следует выполнять при номинальном напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока – во всех случаях.

С целью предупреждения работающих об опасности поражения электрическим током широко используются плакаты и знаки безопасности. В зависимости от назначения плакаты и знаки безопасности делятся на предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные.

Лабораторный и камеральный этапы

Электрический ток

Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования, неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-2009 [24].

Реакция человека на электрический ток возникает лишь при прохождении его через тело. Для предотвращения электротравматизма особое значение имеет соблюдение правил технической эксплуатации 92 электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

При гигиеническом нормировании ГОСТ 12.1.038–82 [25] устанавливаются предельно допустимые напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц.

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

Помещения лаборатории и камеральной обработки материалов относятся к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током, согласно ПУЭ, так как они характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность, а именно:

- влажность воздуха не превышает 75 %;
- отсутствие токопроводящей пыли, в связи с отсутствием таковых материалов;
- отсутствие токопроводящих полов;
- относительно невысокая температура воздуха.

В помещении лаборатории и камеральной обработки материалов влажность воздуха составляет в среднем 40-50 %, токопроводящей пыли нет, полы деревянные и температура воздуха составляет 20-24 °С

При работе на ПЭВМ все узлы одного компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети.

- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный щит с автоматами защиты и общими рубильниками;
- все соединения ЭВМ и внешнего оборудования должны проводиться при отключенном электропитании.

К основным мероприятиям, направленным на ликвидацию причин травматизма относятся:

- систематический контроль состояния изоляции электропроводов и кабелей;
- разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации средств вычислительной техники, и контроль за их соблюдением;
- соблюдение правил противопожарной безопасности;
- своевременное и качественное выполнение работ по проведению планово-профилактических испытаний и предупредительных ремонтов.

Острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов

В этом случае опасность исходит от оборудования, применяемого для лабораторных опытов, а именно кольца для определения плотности грунта, инструмент для забивания колец в монолит, а также поверхности лабораторных приборов.

При этом неправильное использование данного оборудования может привести различного рода механическим травмам, а именно порезам, ушибам, ссадинам, переломам.

В целях предупреждения этих травм следует строго соблюдать технику безопасности при работе с технологическим инструментом и оборудованием: использовать перчатки, не использовать оборудование, которое имеет

повреждение целостности. Так же к работе должны допускаться лица прошедшие медицинское обследование и инструктаж.

5.2 Экологическая безопасность

5.2.1 Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению

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

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде. При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д.

Во время инженерно-геологических работ следует:

- исключать все действия, наносящие вред компонентам окружающей среды и человеку.
- после завершения буровых работ все выработки ликвидируются путем обратной засыпки с трамбовкой.
- проходка горных выработок будет осуществляться с соблюдением всех норм и правил и нормативных документов
- все работники обязаны соблюдать правила пожарной безопасности в лесах, не допускать повреждение лесных культур, засорение участка, а также соблюдать другие требования законодательства Российской Федерации.

Охрана труда организуется в соответствии с требованиями действующих правил и инструкций:

- руководитель или ответственный исполнитель полевых работ до выезда на объект проверяет прохождение всеми работниками обучения по

технике безопасности и наличие у них соответствующего удостоверения и прав ответственного ведения работ.

– по прибытии на объект руководитель работ обязан выявить особо опасные участки и провести необходимый дополнительный инструктаж по правилам ведения работ в этих условиях

– полевые подразделения должны ежедневно докладывать руководителю о ходе выполнения работ.

Воздействие на окружающую среду в период проведения инженерных изысканий будет носить временный характер, ограниченный сроками изысканий.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде

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

ЧС могут быть классифицированы по значительному числу признаков:

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

ЧС природного характера возникают при естественных природных явлениях, происходящих в окружающей среде, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. К природным чрезвычайным ситуациям относятся:

- геофизические опасные явления - землетрясения, извержения вулканов и т. д.;
- геологические опасные явления - оползни, сели, обвалы, пыльные бури и т. д.;
- метеорологические опасные явления - бури, заморозки, суховей, засуха и т. д.;
- гидрологические опасные явления - наводнения, половодья, подтопление и т. д.;
- гидрогеологические опасные явления - опасно высокие уровни грунтовых вод и т. д.;
- природные пожары - лесные, торфяные, пожары степных и хлебных массивов.

В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. техногенного характера:
 - пожары (взрывы) в зданиях;
 - пожары (взрывы) на транспорте
2. природного характера:
 - заболачивание.

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

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

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

Рабочий несет ответственность за:

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

Заключение

В данном дипломном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия нефтегазового Крапивинского месторождения Томской области. а также составлен проект изысканий под строительство промысловой дороги.

В процессе исследования и проектирования сооружения были описаны инженерно-геологические условия изучаемого района, также составлен прогноз влияния строительства сооружений на геологическую среду.

На данном участке, по фондовым материалам, рассчитана сфера взаимодействия сооружения с геологической средой и составлена расчетная схема, также построены графики изменчивости свойств грунтов по глубине и рассчитаны коэффициенты вариации, вследствие чего выделены 5 инженерно-геологических элементов, для которых представлены расчетные и нормативные характеристики физико-механических свойств. Составлена карта инженерно-геологических условий и разрез участка проектируемого строительства.

Так же были представлены рекомендации по защитным мероприятиям объектов от опасных геологических процессов. Работы будут выполнены в период с 11 мая по 12 июля 2018 г.

Сметная стоимость работ составила 1135579,28 рублей (один миллион сто тридцать пять тысяч пятьсот семьдесят девять рублей двадцать восемь копеек) с учетом НДС.

Литература

Фондовая литература

1. Отчет обустройство Крапивинского нефтяного месторождения – Томск. Фонды ТомскНИПИнефть: 2011 г. – 85с.

Опубликованная литература

2. Бондарик Г.К. Методика инженерно- геологических исследований – М.:Недра,1986. – 333с.

3. Гидрогеология СССР. Том XVI. Западно-Сибирская равнина. 1966г.

4. Геология СССР. Том XIV. Западная Сибирь (Алтайский край, Кемерово, Новосибирская, Омская, Томская области). Часть 1 Геологическое описание. М.: Недра, 1967.

5. Земляное полотно автомобильных дорог на слабых грунтах. Евгеньев И. Е., Казарновский В. Д. М.: «Транспорт», 1976. 271 с.

6. Инженерная геология СССР: В 8 т. / 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.

7. Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин – М.: Недра, 1983. – 332с.

8. Свиридов Ю.Ф., Крепша Н.В. Безопасность жизнедеятельности, учебно-методическое пособие, ТПУ, Томск, 2003г.

9. Пояснительная записка к карте четвертичных отложений Томской области масштаба 1:500000 – Томск. ТГРЭ, 1997.

Нормативная литература

10. ГОСТ 25100-11. Грунты. Классификация, 2011;

11. ГОСТ 20522-12. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний, 2012;

12. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов, 2014;

13. ГОСТ 11306-2013. Грунты. Методы определения зольности, 2013;
14. ГОСТ 10650-2013. Грунты. Определение степени разложения, 2013;
15. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов, 2010;
16. ГОСТ 20276-2012 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости грунтов, 2010;
17. ГОСТ 28622- 2012 Грунты. Методы лабораторного определения степени пичинистости, 2012;
18. ГОСТ 5180–2015 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик» , 1984;
19. ГОСТ 21123-85 Торф. Термины и определения
20. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
21. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
22. ГОСТ 12.4.011-89.ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация, 1989. – 18с.
23. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
24. ГОСТ Р 12.1.019-2009.Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
25. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
26. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования, 1991. – 15с.
27. ГОСТ 12.1.045-84 Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
28. ГОСТ 12.1.006-84 Электромагнитное поле радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля, 1984. – 21с.
29. ГОСТ 12.1.012-90.Вибрационная безопасность. Общие требования, 1990. – 25с.

30. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
31. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89).
32. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования, 1991. – 15с.
33. ЕНВиР-И-83. часть 2 Сборник единичных сметных расценок норм времени на инженерно-геологические изыскания – М.:1983.–269с;
34. НПБ 105-03 Нормы пожарной безопасности;
35. Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах (к СНиП 2.05.02.-85)/СОЮЗДОРНИИ Минтрансстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1989. – 192 с;
36. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
37. СанПин 2.22.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, 1996. – 45с.
38. СанПиН 2.1.4.1074.2012 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения, 2012;
39. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
40. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*
41. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий, 1971. – 35с.
42. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения, 2012;
43. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Госстрой СССР – М.: Минстрой России, 2011;

44. СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве, 2012;
45. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах, 2014;
46. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги, 2012;
47. СП 115.13330.2012 Геофизика опасных природных воздействий, 2012;
48. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии, 2012;
49. ССН-93. Сборник сметных норм, – М.:1993;
50. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства 1999 г.
51. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
52. СП 11-105-97 Инженерно- геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов;
53. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Изменением N 1);
54. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ;
55. РСН 74-88 Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых и горнопроходческих работ;
56. ГОСТ 23278-2014 Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости;
57. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов;
58. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава;
59. ГОСТ 22733-2016 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности;
60. ГОСТ 23161-2012 Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности;

61. ГОСТ 24143-80. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик набухания и усадки;
62. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения;
63. ГОСТ 26423-2016 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки;
64. СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85";
65. ГОСТ 10650-2013 Торф. Методы определения степени разложения (с Поправкой);
66. ГОСТ 28245-89 Торф. Методы определения ботанического состава и степени разложения;
67. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
68. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования;
69. ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Поправкой);
70. Сильвестров В.Н. др. Пояснительная записка к карте четвертичных отложений Томской области масштаба 1:500 000. Отчет по теме 55. Томск, 1997 г.
71. Карта новейшей тектоники нефтегазоносных областей Сибири масштаба 1:2500000. Ред. Н.А. Флоренсов, И.П. Варламов. Новосибирск, СНИИГТ и МС, 1978.