

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 и проект инженерно-геологических изысканий для обустройства Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения (Сургутский район, ХМАО)

УДК 624.131.3:553.982(571.122)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Дурицкая Алена Алексеевна		27.05.18

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	Бракоренко Н.Н.	К.Г.-М.Н.		28.05.18

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Бурение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	Шестеров В.П.			31.05.18

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Пожарницкая О.В.	К. Э. Н.		29.05.18

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вторушина А. Н.	К. Х. Н.		28.05.18


ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	Бракоренко Н.Н.	К.Г.-М.Н.		04.06.18

Томск – 2018 г.

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 04.06.18 Бракоренко 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	Дурицкой Алене Алексеевне

Тема работы:

Инженерно-геологические условия и проект инженерно-геологических изысканий для обустройства Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения (Сургутский район, ХМАО)

Утверждена приказом директора (дата, номер) 11.12.2017 № 9663/с

Срок сдачи студентом выполненной работы: 01.05.2018

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фактический фондовый материал изысканий Сургутского Научно - Исследовательского Проектного Института «СургутНИПИнефть» ОАО «Сургутнефтегаз», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<p>В общей части привести общие сведения о районе исследований, рассмотреть природные условия района Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения, климат, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия.</p> <p>В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка проектируемых работ.</p> <p>В проектной части разработать проект изысканий для обустройства нефтяного месторождения. Определить основные виды и объемы работ, изложить методику их проведения.</p>
---	---


Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геологическая карта Сургутского района ХМАО-Югры, геологический разрез; 2. Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез нефтепровода; 3. Расчетная схема линейного сооружения с геологической средой; 4. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 15 м;
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы


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

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Бракоренко Н.Н.	К.Г.-м.н.		01.03.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Дурицкая А.А.		01.03.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Социальная ответственность»**

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Дурицкой Алене Алексеевне

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»


1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Участок инженерно-геологических исследований для обустройства нефтяного месторождения, расположенного на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа.
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:


1. Производственная безопасность	1.1. Анализ выявленных вредных факторов при проведении инженерно-геологических исследований для обустройства нефтяного месторождения на территории Сургутского района ХМАО, лабораторных испытаний грунтов и камеральной обработки полученных данных 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при проведении инженерно-геологических исследований для обустройства нефтяного месторождения на территории Сургутского района ХМАО, лабораторных испытаний грунтов и камеральной обработки полученных данных
2. Экологическая безопасность	При проведении инженерно-геологических исследований для обустройства нефтяного месторождения воздействия оказывают объекты постоянного и временного назначения. Инженерно-геологические исследования сопровождаются загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного слоя.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Чрезвычайные ситуации при проведении инженерно-геологических исследований могут быть техногенными и природными. Наиболее распространенным примером ЧС является пожар.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Специальные нормы трудового законодательства при выполнении инженерно-геологических исследований для обустройства нефтяного месторождения.

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Дурицкая Алена Алексеевна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
213Б	Дурицкой Алене Алексеевне


Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Специалист (инженер)	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	Оценка стоимости материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов при проведении инженерно-геологических исследований для обустройства Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения (Сургутский район, ХМАО)
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	-Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (СБЦ-2006) -Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы в двух частях (ЕНВиР-И)
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	-Налоговый кодекс РФ -ФЗ-213 от 24.07.2009 в редакции от 09.03.2016 г. № 55-ФЗ
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Оценка перспективности использования результатов инженерно-геологических исследований для обустройства нефтяного месторождения
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	Составление плана проведения полевых, камеральных работ и лабораторных исследований
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	Составление плана проведения полевых, камеральных работ и лабораторных исследований, расчет основных статей расходов
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Расчет основных статей расходов
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	Пути оптимизации затрат на инженерно-геологические исследования для обустройства нефтяного месторождения
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Сводная таблица затрат времени по сотрудникам для проектируемых работ 2. Сводная таблица затрат времени на проектируемые работы 3. Календарный план работ 4. Расчет сметной стоимости проектируемых работ |
|---|

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
213Б	Дурицкая Алена Алексеевна		

РЕФЕРАТ

Дипломный проект состоит из 136 страниц, 6 рисунков, 28 таблиц, 41 источника, 5 листов графического материала.

Ключевые слова: инженерно-геологические условия, горные породы, состав, свойства и условия залегания горных пород, гидрогеологические условия, изученность, проект изысканий, объемы работ, методика, смета.

Цель проекта - оценка инженерно-геологических условий участка, изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений для обоснования оптимальных видов работ, их объемов и методики изысканий с целью получения достоверной инженерно-геологической среде.

В составлении проекта использованы производственные и фондовые материалы «СургутНИПИнефть» ОАО «Сургутнефтегаз».

В общей части приведены общие сведения о районе исследований, рассмотрены природные условия Сургутского района, климат, гидрогеологические и инженерно-геологические условия. Приводится геологическая изученность территории: геологическое строение района, история развития.

В специальной части рассмотрены инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ и дан прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий строительства и эксплуатации сооружений.

В проектной части составлен проект инженерно-геологических изысканий для обустройства Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения. Определены основные объемы и виды работ, рассмотрена методика их проведения. Рассматриваются вопросы охраны труда, мер защиты от вредных и опасных факторов, пожарной безопасности.

В производственно-технической части выполнен расчет технико-экономических показателей сметной стоимости работ.

Так же в дипломном проекте дана характеристика органо-минеральных грунтов Сургутского района.

Дипломный проект выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word, рисунки и графические приложения построены в программе AutoCAD, Surfer, при построении таблиц использован офисный пакет Microsoft Excel.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1. Общая часть. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА	12
1.1. Физико-географическая и климатическая характеристика	12
1.2. Изученность инженерно-геологических условий	15
1.3. Геологическое строение	19
1.3.1. Стратиграфия	19
1.3.2. Тектоника	28
1.3.3. Геоморфология.....	32
1.4. Гидрогеологические условия.....	36
1.5. Геологические процессы и явления	49
1.6. Общая инженерно-геологическая характеристика района.....	52
2. Специальная часть. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	54
2.1. Рельеф участка	55
2.2. Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости.....	55
2.3. Физико-механические свойства грунтов.....	57
2.3.1. Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012)	57
2.3.2. Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012).....	58
2.3.3. Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов	62
2.4. Гидрогеологические условия.....	66
2.5. Геологические процессы и явления на участке	67
2.6. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	68
2.7. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений	69
3. Проектная часть. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ.....	70
3.1. Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетные схемы основания	70
3.2. Обоснование видов и объемов проектируемых работ	74

3.3. Методика проектируемых работ	84
3.3.1. Сбор, обработка и анализ материалов изысканий прошлых лет	84
3.3.2. Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения	85
3.3.3. Топографо-геодезические работы.....	86
3.3.4. Геофизические исследования	89
3.3.5. Буровые работы	89
3.3.6. Лабораторные работы	90
3.3.7. Технический контроль и приемка материалов изысканий	92
4. Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических изысканий	Ошиб
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	99
5.1 Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ	100
5.2 Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания.....	100
5.3 Расчет производительности труда, количества бригад, продолжительности выполнения отдельных работ	105
5.4 Расчет сметной стоимости проектируемых работ	107
Заключение.....	111
Список графических приложений	112
Список использованной литературы	113

ВВЕДЕНИЕ

Данная работа представляет собой проект на тему «Инженерно-геологические условия и проект инженерно-геологических изысканий для обустройства Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения (Сургутский район, ХМАО)».

Участок под обустройство данного месторождения расположен в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа - Югры Тюменской области.

Целью работы являются изучение и оценка инженерно-геологических условий участка проектируемых работ и проектирование видов, объемов и методов работ для обустройства Северо-Лабатьюганского месторождения на стадии «Рабочая документация».

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- изучить инженерно-геологические условия района, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические и гидрогеологические условия участка проектируемого строительства;
- собрать и обобщить имеющиеся материалы по объекту;
- выделить инженерно-геологические элементы на участке работ;
- разработать оптимальные приемы и методы изучения инженерно-геологических условий участка на стадии «проект»;
- составить смету на производство инженерно-геологических изысканий на стадии «Рабочая документация».

Дипломный проект составлен на основе материалов разработанных отделом камеральной обработки материалов инженерных изысканий Сургутского Научно-Исследовательского Проектного Института «СургутНИПИнефть» ОАО «Сургутнефтегаз», а так же с использованием фондовых материалов и опубликованной литературы.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1. Физико-географическая и климатическая характеристика

Район работ расположен в центральной части Западно-Сибирской низменности, на правобережье среднего течения реки Обь.

В административном отношении территория работ находится в Сургутском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Тюменской области.

Согласно физико-географического районирования район относится к Сургутской пойменной Обско-Иртышской и северной части Тобольской провинций, расположенных в лесной зоне [1].

Характер рельефа района определяется приуроченностью территории к долине р. Обь. Наименьшими абсолютными отметками характеризуется пойма Оби - от 35 до 29 м. К северу от нее располагается плоская, слабонаклонная заболоченная равнина (Сургутское полесье) с абсолютными отметками от 37 - 40 м до 68 - 80 м. Южная часть территории района занята равниной, абсолютные отметки которой увеличиваются в южном направлении, достигая значений - 86 - 96 м. Максимальная отметка 108,3 м (эрозионный останец у пос. Федоровский), минимальная - 25 м (урез воды р. Обь).

Гидрографическая сеть территории целиком принадлежит бассейну реки Обь, которая является главной водной артерией района. С севера она принимает притоки: Тромъеган, Пим; с юга - Бол. Юган, Бол. Балык. Речные долины притоков южной части территории обладают асимметричными поперечными профилями, для северной части характерны симметричные профили долин. Ширина Оби во время межени колеблется от 700 до 1270 м, ширина притоков изменяется от 100 до 250 м. Обь имеет фуркирующее русло, а притоки - меандрирующие. Глубина Оби варьирует от 8 до 18 м, достигая участками 26 - 30 м. Крупнейшая из проток - Юганская Обь - имеет глубину до

7 – 10 м. Притоки Оби интенсивно меандрируют (коэффициенты извилистости - 2,3), имея незначительные уклоны русел (от 0,04 до 0,71 %) [1].

Озера района пойменные, термокарстовые и торфянико-болотные, занимают до 70 % территории. Самые большие озера района – Ватлор, Круглое, Сурмятино, Сормино, Клюквенное. Среди озер преобладают мелкие с площадью акватории менее 1 км². Котловины большинства из них на междуречьях имеют термокарстовое происхождение. Глубина озер 1,5 – 2 м. В поймах рек развиты озера-старицы.

Большая часть территории покрыта болотами (глубже 2 м) грядово-мочажинного, грядово-мочажинно-озеркового микроландшафта. Болота в весенне-осенний период почти полностью обводнены. Среди болот представлены небольшие озерки или «окна» открытой воды. Они имеют небольшую глубину (0,5 - 1,5 м), торфяные берега и дно.

Грядово-мочажинные и грядово-озерковые олиготрофные болота имеют бедный видовой состав растительности. На гривах произрастают либо заросли карликовой березы, либо багульника в сочетании с кустарничками: голубикой, клюквой, морошкой. Редко - сосна обыкновенная и береза. Растительность мочажин представлена шейхцерией, пушицей, осокой голой и трехгранной. На дренированных участках развиты сосновые леса. Особо выделяются сосняки беломошники с древостоем высокого бонитета [1].

Климат данного района резко континентальный. Зима суровая, холодная, продолжительная. Лето короткое, теплое. Короткие переходные сезоны - осень и весна. Поздние весенние и ранние осенние заморозки. Безморозный период очень короткий. Резкие колебания температуры в течение года и даже суток.

Среднегодовая температура воздуха - минус 3,4 °С, среднемесячная температура воздуха наиболее холодного месяца января – минус 22 °С, а самого жаркого июля + 16,9 °С. Абсолютный минимум температуры – минус 55 °С, абсолютный максимум + 34 °С (метеостанция Сургут).

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки 0,98 обеспеченности минус 45 °С; 0,92 обеспеченности - минус 43 °С. Температура воздуха наиболее

холодных суток 0,98 обеспеченности минус 48 °С, 0,92 обеспеченности - минус 47 °С (метеостанция Сургут).

Дата первого заморозка осенью - 5.09, последнего - 5.06. Продолжительность безморозного периода 91 день (метеостанция Ермаково).

Осадков в районе выпадает много, особенно в теплый период с апреля по октябрь – 467 мм, в холодное время с ноября по март – 209 мм, годовая сумма осадков – 676 мм (метеостанция Сургут). Соответственно держится высокая влажность воздуха, средняя относительная влажность меняется от 67,8 до 82,1 % (метеостанция Ермаково).

Средняя дата образования снежного покрова -16.10, дата схода - 14.05. Сохраняется снежный покров 207 дней (метеостанция Ермаково).

Средняя годовая скорость ветра - 4,3 м/с, средняя за январь - 4,0 м/с и средняя в июле - 4,0 м/с. В течение года преобладают ветры юго-западного направления, в январе также юго-западного, в июле – северного (метеостанция Сургут).

Согласно СП 131.13330.2012 по климатическому районированию для строительства территория относится к I климатическому району, к подрайону – IД.

Согласно СП 22.13330.2016 нормативная глубина сезонного промерзания: суглинки и глины– 2,2 м, супеси, пески мелкие и пылеватые – 2,7 м, пески гравелистые, крупные и средней крупности – 2,9 м.

Согласно СП 20.13330.2011 по нормативному ветровому давлению территория относится к I району (0,23 кПа), по снеговым нагрузкам – к IV, расчетный вес снегового покрова для района – 2,40 кПа. Район гололедности второй. Нормативная толщина стенки гололеда 5 мм, температура воздуха при гололеде минус 5 °С.

Согласно СП 11-103-97 (Приложения Б, В) опасных гидрометеорологических процессов и явлений в районе работ нет.

Территория района покрыта автомобильными дорогами с бетонным и асфальтовым покрытием, которые связывают нефтепромыслы с населенным

пунктом (г.Сургут), а также кустовые площади с вахтовыми поселками. Большое развитие имеет воздушный транспорт, в том числе вертолетный, с помощью которого ведется освоение труднодоступных территорий.

Основными отраслями хозяйства являются нефтедобыча, нефтепереработка и транспортировка нефтепродуктов, а также теплоэнергетика. Крупнейшие нефтегазовые компании - ОАО «Сургутнефтегаз», «Газпром трансгаз Сургут» и «Газпром Переработка», две крупные электростанции (ГРЭС-1,2), электросетевые филиалы ОАО «Тюменьэнерго». Помимо этого, имеются заводы: газоперерабатывающий, стабилизации конденсата, моторного топлива. Предприятия пищевой (мясоперерабатывающий, молочный заводы и др.) промышленности, леспромхоз и производство стройматериалов.

Эколого-геологическая обстановка района неблагоприятная, что связано с высокой интенсивностью осваиваемой территории, что определяет ее как напряженную.

1.2. Изученность инженерно-геологических условий

Первые наиболее ценные сведения о геологическом строении района освещены в работе Н.К. Высоцкого «Очерк третичных и послетретичных образований Западной Сибири», опубликованной в 1896 году. В работе дается первое палеонтологически обоснованное расчленение палеогеновых и неогеновых морских и континентальных отложений, характеристика четвертичных осадков и первая геологическая карта Западно-Сибирской низменности (масштаб 1:1000000). Выделены горизонты, в настоящее время известные как тавдинская, атлымская, новомихайловская, журавская, абросимовская, таволжанская и павлодарская свиты. В 1895 - 1917 гг. переселенческим управлением производятся изыскания подземных вод и бурение скважин на воду. Результаты этих работ изложены в трудах

Жилинского И.И., Нифонтова А.Т., Богдановича К.И., Краснопольского А.А., Саковича В.А., Нагорского Д.В.

Геологические исследования в бассейне реки Обь проводятся со второй половины XIX века (Н.К.Высоцкий, 1856; Б.И.Городков, 1912 и др.). В это время были получены общие представления об осадках и рельефе территории, примыкающей к долине Оби. Систематическое изучение геологического строения началось после Октябрьской революции.

В середине 30-х годов по инициативе И.М.Губкина были поставлены первые рекогносцировочные нефтепоисковые работы. Основные усилия ведущих геологов были направлены на всестороннее обоснование проблемы нефтегазоносности Тюменской области. Опубликованные издания данного периода немногочисленны и относятся к категории обобщающих сводок по перспективной оценке всей территории Западно-Сибирской плиты на нефть и газ. В числе их итоговые работы В.Г.Васильева (1946) и Н.П.Туаева (1941). В.Г.Васильев дал положительную оценку нефтегазоносности мезозойских и третичных отложений Сургутского района. Им была составлена схема геологического строения Ханты-Мансийского национального округа и дано описание полезных ископаемых этой территории. Н.П.Туаевым были освещены вопросы стратиграфии, палеогеографии, тектоники, дана оценка перспектив нефтегазоносности Западно-Сибирской низменности в целом и по отдельным районам, а также выдвинуты рекомендации о направлении нефтепоисковых работ.

Начиная с 1948 г. на территории района проводятся аэромагнитные, гравиметрические, сейсморазведочные, буровые и геологосъемочные работы. Аэромагнитной съемкой масштабов 1:1 000 000 и 1: 200 000 к 1957 г. покрыта вся территория рассматриваемого района (Макарова, 1949, Вильковский, 1955, Гусев, 1955, 1956, 1957), а к 1960 г. выполнены гравиразведочные работы масштаба

1:1 000 000 (Зыков, 1957, 1960). Для исследований этого периода характерен региональный характер. Результаты съемок легли в основу представлений о

геологическом строении складчатого фундамента и использовались при структурно-тектоническом районировании чехла плиты. Они ориентировали последующие сейсмические исследования. Итогом этого периода явилось выявление крупных структур I порядка (Сургутского и Нижневартовского сводов).

В 1952 г. территория листа Р-43 была покрыта геологической съемкой масштаба 1:1 000 000. Работы проводились Западно – Сибирским государственным управлением под руководством С.Б.Шацкого. Впервые на территории района были пробурены колонковые скважины, позволившие выяснить строение разреза олигоценых и четвертичных отложений, создать местную стратиграфическую схему.

После марта 1961 г., когда в Мегионской скв. 1-Р был получен фонтан нефти из неокотских отложений, Сургутское Приобье стало местом небывалой концентрации нефтепоисковых работ. Проводятся высокоточные аэромагнитные съемки масштаба 1:50 000, гравиметрические и магнитометрические площадные и профильные исследования масштабов 1:200 000, 1:50 000. В больших объемах разворачиваются региональные, поисковые и детальные сейсморазведочные работы, а также поисково-разведочное бурение. В 1961 – 1965 гг. на объектах, выявленных и подготовленных сейсморазведкой, были открыты первые нефтяные месторождения Приобья. Крупной сводной работой по всем аспектам геологического строения и нефтегазоносности Западно-Сибирской низменности явился том XLIV Геологии СССР (Западно-Сибирская низменность), опубликованный в 1964 г [12].

С 1964 по 1969 г. в Сургутском Приобье партиями Второго Гидрогеологического управления проводились инженерно-геологические исследования для проектируемого Нижне-Обского водохранилища, сопровождавшиеся бурением и комплексными исследованиями керна. В отчетах партий изложены результаты исследований по стратиграфии четвертичных отложений, геоморфологии, гидрогеологии, инженерной геологии, составлены соответствующие карты масштабов 1:500 000 и 1:200 000.

В 1969 г. сотрудниками Главтюменьгеологии (И.Л.Кузиным, Э.А.Клиновой, А.Ф.Матвеевым и др.) составлена «Геоморфологическая карта Тюменской области масштаба 1:1 500 000», на которой получила отражение ярусность рельефа. Карта с некоторыми изменениями вошла в качестве макета в одноименную карту Западно-Сибирской равнины того же масштаба (1969) под редакцией И.П.Варламова.

В течение ряда лет, начиная с 1961 г., сотрудниками МГУ проводились региональные инженерно-геологические исследования. Результатом явился комплект карт, включающий карту инженерно-геологического районирования Западно-Сибирской равнины.

В 1981 – 1991 гг. сотрудниками Тюменской комплексной геологоразведочной экспедиции (ответственный исполнитель А.И.Некрасов) проведена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 листов Р-43- I - III, VII - IX, XIII - XV, XIX - XXI, XXV, XXVII - XXIX, XXXI - XXXIII, XXXIV и XXXV(северные половины). Геологосъемочные работы сопровождалось бурением скважин до глубины 400 м. Учтены и обобщены материалы бурения, гидрогеологических, инженерно-геологических, тематических и палеонтологических исследований, выполнен большой объем исследовательских работ.

Район в геологическом отношении изучен хорошо. В настоящее время инженерно-геологические изыскания выполняются следующими организациями «СургутНИПИнефть», трест «СНСС», ООО «НИПИН», ОАО «СургутПНИИС», ООО ИТК «СургутПроектГрупп», ОАО «НижневартовскНИПИнефть», ООО «НавГиС», ООО Приобский «НМЦИСИЗ», ОАО «ЮганскНИПИнефть», ООО «ЗапСибПНИИС» и другие.

Участок работ в геологическом отношении изучен хорошо. Инженерно-геологические изыскания на прилегающей территории были выполнены по шифрам:

8210 «Обустройство кустов скважин 91, 99, 104. Северо-Лабатьюганское нефтяное месторождение», «СургутНИПИнефть», 2012;

10149 «Обустройство кустов скважин Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения. Пятая очередь», «СургутНИПИнефть», 2014;

11094 «Обустройство кустов скважин 112, 116, 131, 185, 179, 204. Северо-Лабатьюганское нефтяное месторождение», «СургутНИПИнефть», 2015;

11837 «Обустройство кустов скважин 200, 201, 202, 203. Северо-Лабатьюганское нефтяное месторождение», «СургутНИПИнефть», 2015;

10498 «Обустройство кустов скважин 86,114,121,125,129,140,171,197,198. Северо-Лабатьюганское нефтяное месторождение», «СургутНИПИнефть», 2015;

12297 «Обустройство кустов скважин 108, 199, 206, 207, 209. Северо-Лабатьюганское нефтяное месторождение», «СургутНИПИнефть», 2016

Для более полной характеристики физико-механических свойств грунтов использованы материалы лабораторных исследований грунтов по шифрам 8210, 11094, 10498, 12297, изыскания по которому выполнены на прилегающей территории в пределах одного геоморфологического элемента с аналогичными инженерно-геологическими условиями и однотипными грунтами.

1.3. Геологическое строение

1.3.1. Стратиграфия

Рассматриваемая территория располагается в центральной части Западно-Сибирской плиты, имеющей гетерогенный фундамент. Последний перекрыт в стратиграфической последовательности морскими и континентальными осадочными породами юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем, формирующими мощный (3000 – 3800 м) мезозойско-кайнозойский платформенный чехол. Основная часть разреза чехла (юра – мел – палеоген) вскрыта большим количеством поисковых, структурно-картировочных, разведочных и эксплуатационных скважин.

Учитывая целевое назначение работ, приводится описание четвертичной системы [9].

Четвертичная система

На рассматриваемой территории выделены осадки неоплейстоцена и голоцена, представленные ледово-бассейновыми и континентальными накоплениями. Среди последних широким распространением пользуются озерно-аллювиальные, озерно-морские, аллювиальные отложения, покровы субэаральных, болотных, эоловых и делювиальных образований (графическое приложение 1).

Неоплейстоцен

Нижнее звено

Талагайкинская свита (*aItl*). Свита вскрыта в пределах долин Оби, Тромъегана, в низовьях Бол. Югана, Бол. Балыка и Мал. Балыка. Она выполняет прадолины, врезанные в отложения континентального олигоцена в диапазоне абсолютных отметок от минус 40 до плюс 20 м и перекрывается стратиграфически последовательно глинами семейкинской свиты. Свита выклинивается в сторону междуречий. Картировочными скважинами повсеместно вскрываются осадки русловой фации аллювия. Это светло-серые, мелкозернистые пески с базальным горизонтом в основании. По разрезу отмечаются линзы и прослойки, обогащенные растительным детритом и черным шлихом. Над контактом с породами коренного ложа в базальном горизонте встречаются глинистые окатыши, растительные остатки, иногда обломки лигнитизированной древесины, гравий и галька. Петрографический состав мегапластов представлен в основном кварцем и кремнем, реже встречаются песчаники, обломки диабазов, базальтов, долеритов, габбро плохой окатанности.

Семейкинская свита (*Isk*). Свита естественных обнажений не имеет, согласно залегает на талагайкинской свите, облекая неровности ее рельефа. С резким размывом и, вероятно, несогласием она перекрывается тобольской свитой. Отложения развиты в диапазоне абсолютных отметок от 21 до 45 м. Во всех изученных разрезах они представлены алевритовыми глинами темно-

серого, зеленовато- или голубовато-серого цвета, очень плотными, с параллельной, ленточной, иногда скрытой слоистостью.

Еутская толща(*glEt*).Залегают согласно на семейкинской свите. Представлена ленточнослоистыми суглинками с подчиненными прослоями диамиктонов. Верхняя часть разреза вскрывается р.Бол. Юган. Под базальным горизонтом IV надпойменной террасы здесь, в западной части, обнажается 6-7 метровая толща диамиктонов, примыкающая в восточной части обнажения к отторженцу юрских пород и подстилающая его 2-3 метровым слоем. Породы отторженца прослеживаются по фронту обнажения на 120 м, имея среднюю мощность 10-12 м. Он представлен переслаивающимися зеленовато-серыми, темно-синими песчанистыми глинами; плотными зеленовато-серыми алевритами; тонкозернистыми песками.

Среднее звено

Тобольская свита (*aШtb*).Выделена на Иртыше у г. Тобольска; распространена в правобережной части района. Она не имеет естественных выходов и вскрыта картировочными скважинами в долинах Пима, Тромъегана и Агана, где с эрозионным размывом залегают на семейкинской или талагайкинской свитах.

Свита представлена типичным аллювием. В его основании лежат относительно грубые накопления небольшой мощности - разнозернистые пески с мелким гравием и галькой, в основном кремнево-кварцевого состава, растительными остатками и обломками лигнитизированной древесины. Выше располагаются разнозернистые, преимущественно мелкозернистые пески с растительными остатками и прослойками светло- и темно-серых алевритов.

Сузгунская толща (*Шsz*). Выделена по обнажениям Иртыша, междуречья Бол. Югана - Негусьяха - Мал. Югана - Кульегана с абсолютными отметками более 85 м. Естественные выходы толщи описаны в обнажениях по Мал. Югану. На междуречьях осадки вскрыты картировочными скважинами. Подошва толщи фиксируется на гипсометрическом уровне от 56 до 80 м.

Нижняя часть разреза (2 - 3 м) представлена алевритами с подчиненными прослоями песков. Для этих отложений характерна серая или буровато-серая окраска, тонкая параллельная слоистость. В основании они опесчаниваются или, нередко, переходят в маломощный слой разнозернистого песка, с гравием, галькой, окатышами глин и растительными остатками. В ряде мест отмечено наличие следов криогенных процессов.

Верхняя часть разреза представлена алевритистыми осадками в различной степени глинистыми, серого, желтовато-серого за счет ожелезнения цвета. В подчиненном количестве отмечаются прослой суглинков, алевритов или песков. Текстура осадков параллельная, участками тонкая. Мощность свиты до 22 м.

Регрессивные (покровные) пески (al, ImII), рельефообразующие для пятого циклового уровня рельефа на рассматриваемой площади выделяются в верхних частях эрозионных останцов этого уровня, расположенных у пос. Федоровский. Залегают трансгрессивно, с размывом на высоком цоколе, сложенном ингуягунской свитой. Вскрыты (снизу вверх):

Пачка 1. Переслаивание разнозернистых, хорошо отмученных песков с алевритовыми песками. Среди разнозернистых песков выделяются слои с различной преобладающей структурой: крупно-, мелкозернистые. Характерны косослоистые, диагональные текстуры. Алевритовые пески наряду с выдержанными слоями имеют линзовидное залегание. В целом вся пачка имеет слабо наклонную, параллельную крупную слоистость. Нижний контакт четкий. На контакте гравий и галька. Мощность пачки 2,9 м.

Пачка 2. Переслаивание песков мелко- среднезернистых с песками гравийно-галечными. Слоистость параллельная, наклонная, согласная с нижележащим слоем. Контакт с ним неровный, с размывом. Мощность пачки 4 м.

Пачка 3. Валунно-галечно-гравийно-песчаная смесь, дифференцированная на слои. Наиболее грубый обломочный материал приурочен к верхней части пачки. В разрезе участками обособляются линзы

разнозернистого песка. Слоистость параллельная, согласная с нижележащими пачками. Мощность до 7 м.

Среднее-верхнее звенья

Субаэральные покровные отложения (saII-III) облекают с поверхности сузгунскую толщу. Отложения представлены суглинками алевритовыми, супесями и алевросупесями желтовато-, буровато-серыми, реже серыми с пятнами ожелезнения, тонко-слоистыми с гравием и галькой в основании. Более глинистый состав покровных отложений отмечается в западной части площади развития. В шурфах и канавах отмечены грунтовые жилы, выполненные покровными суглинками.

Озерно-аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (Ia⁴II-III) слагают верхнюю ступень (абсолютные отметки 60 - 81м) террасового комплекса Оби. При общности строения циклов, разрезы террасы правобережья и левобережья различаются литологическим составом, что связано, вероятно, с различными источниками сноса: на севере - пески Сибирских увалов, на юге - глинистые породы сузгунской толщи.

Левобережный тип разреза террасы слагается алевро-глинистыми разностями озерного типа. Мощность осадков IV надпойменной террасы левобережья Оби - до 29 м.

На правобережье Оби IV надпойменная терраса сложена преимущественно песками. Их подошва фиксируется на абсолютных отметках от 36 до 78 м.

Гранулометрические типы осадков IV надпойменной террасы: мелкозернистые пески, мелко-среднезернистые пески, пески разнозернистые существенно мелкозернистые, алевритовые пески, пески алевроглинистые, глинистые алевриты, алевриты, алевриты песчано-глинистые.

Верхнее звено

Субаэральные образования(saIII) выделяются в южной, левобережной части территории, где сплошным чехлом покрывают осадки IV надпойменной террасы.

Внешне это бурые, коричневато-бурые в различной степени карбонатные суглинки, слабо облесованные в верхней части, макропористые и ожелезненные в виде пятен, гнезд и прослоев. Контакт с подстилающими отложениями постепенный, устанавливается преимущественно по смене окраски пород.

Озерно-аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (Ia³III) широко развиты в долинах Оби и ее притоков. Кровля террасы контролируется абсолютными отметками 50 - 63 м и испытывает общий наклон к Оби, а в долинах крупных притоков - к их руслам. Подошва отложений располагается на абсолютных отметках 19 - 60 м. Отметки подошвы снижаются по направлению к Оби. Наивысшее ее положение наблюдается вблизи тылового шва террасы. Последний отчетливо выражен в левобережной части территории, в правобережной - завуалирован болотными образованиями.

Выделяются два основных типа разрезов террасы. Первый, преимущественно песчаный, широко развит на правобережной части территории, второй - глинистый, - на левобережной.

Гранулометрические типы осадков III надпойменной озерно-аллювиальной террасы: пески разнозернистые существенно тонко- и мелкозернистые, алевритовые пески, алевриты песчано-глинистые, песчаные алевриты, глинистые алевриты, алевриты.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (a³III) выделены в долинах левых притоков Оби: Бол. и Мал. Балык с притоками, Бол. и Мал. Юган. Относительная высота - до 12 м. Вниз по долинам рек аллювий террасы переходит в озерно-аллювиальные аналоги.

Выделяются две пачки: нижняя (русловых накоплений) и верхняя (пойменных накоплений).

Русловой аллювий представлен песками серыми, мелко- и среднезернистыми, с растительными остатками. Слоистость крупная, косая. Базальный горизонт представлен средне- крупнозернистыми песками с редкой галькой, кусочками древесины. Мощность нижней пачки от 3,5 до 10 м.

Пойменный аллювий сложен суглинками темно-серыми с маломощными прослойками песка светло-желтого, супесями мелкозернистыми. Слоистость параллельная, по слоистости - присыпки слюды и растительного детрита.

Озерно-аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (1a²III) выделены в долине Оби и низовьях левых и правых ее притоков, где слагают ступени рельефа с абсолютными отметками поверхности 38 - 50 м, а также останцы террасы в пойме Оби.

Рассматриваемые отложения с размывом залегают на породах возрастного диапазона миоцен - верхний неоплейстоцен. Колебания абсолютных отметок подошвы - от 12-14 до 47 м. По отношению к III надпойменной эта терраса, является прислоненно-вложенной, а местами наложенной.

В составе террасы выделяется два типа разреза: песчаный и глинистый. На левобережье Оби преобладает глинистый тип осадков.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a²III) выделены в долинах всех рек территории. Они изучены в ряде скважин и обнажений. Их относительная высота в береговых обрывах рек правобережной части территории не превышает 3 м, левобережной - 7-10 м. Терраса преимущественно аккумулятивная с участием цокольного строения вблизи бортов. Поверхность террасы часто заболочена, за исключением прибрежных дренированных участков.

Песчаный тип разреза террасы характерен для правобережной части района.

В левобережной части территории в составе аллювия II надпойменной террасы выделяются русловая и пойменная фации. Пойменная фация мощностью 2 - 4 м представлена супесями с подчиненными прослойками суглинков и песков. Русловая фация сложена преимущественно мелкозернистыми песками с гравием и галькой в основании. Мощность руслового аллювия до 11 м.

Верхнее звено неоплейстоцена - голоцен

Делювиальные отложения (dIII-IV) закартированы в пределах склонов, опирающихся на позднеплейстоценовые террасы. Их вещественный состав за-

висит от состава коренных пород склонов. Текстуры делювиальных отложений параллельно-слоистые, с падением слоев согласно склону. Осадки плохо сортированы, с включениями растительных остатков.

Более широкое развитие делювиальные образования имеют на левобережной, более глубоко расчлененной, части территории. Они представлены суглинками коричневато-серыми, серыми, желтовато-серыми, с горизонтами относительно обогащенными органическими остатками. Мощность делювия увеличивается к подошве склона, где достигает 3 м.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы(a¹III-IV) развиты в долине Оби, где прослеживаются в виде разорванных полос вдоль поймы и останцов, а также в нижних частях долин левых и правых притоков. Относительная высота террасы достигает 6 м. Она залегает на осадках тобольской, сузгунской свит, четвертой, третьей и второй надпойменных террас. В составе аккумулятивной части I надпойменной террасы района выделяются все фации аллювия: русловой, старичный и пойменный.

Расчленение аллювия на русловую и пойменную фации в правобережной части территории, где разрезы террасы сложены песками, часто связано с определенными трудностями ввиду незначительной дифференциации песков по механическому составу. Мощность террасовых отложений достигает 8 – 10 м.

В левобережной части района пойменный аллювий представлен супесями и суглинками алевритистыми, часто интенсивно ожелезненными, с растительными остатками. Их мощность - до 4 м.

Старичный аллювий представлен алевритом коричневато-серым, темно-серым, слюдистым, с тонкими прослойками растительной сечки, линзочками песка тонкозернистого, желтовато-серого за счет ожелезнения. Его мощность от 2 м до 6 - 7 м.

Русловой аллювий представлен песками серыми, светло-серыми, мелко- и тонко-зернистыми, с включениями растительных остатков. В единичных скважинах встречен базальный горизонт с гравием.

Голоцен

Делювиальные отложения(dIV) закартированы в пределах склонов, опирающихся на площадки первых надпойменных и пойменных террас. Они развиты практически на всех склонах, где пойма прислонена к более высоким террасам.

В правобережной части территории делювиальные отложения маломощны и представлены песком. На левобережье они сложены суглинками коричневатого-, желтовато-серыми, серыми, с органическими остатками. Мощность делювия увеличивается к подошве склона от нескольких сантиметров до 1-2 м. Терраса преимущественно аккумулятивная.

Аллювиальные отложения пойменных террас(alV) объединяют речные осадки высокого и низкого уровней поймы Оби и ее притоков. Они развиты во всех долинах рек. У малых рек ширина поймы ограничивается полосой меандрирования водотока (до 5 - 10 м) и часто не отображается на карте, тогда как у Оби она достигает 40 км. Пойма повсеместно является аккумулятивной.

Для малых рек характерен перстративный тип аллювия, для Оби - констративный. Для тех и других свойственно разделение на фации: русловую, старичную, пойменную.

Эоловые отложения(vIV) пользуются широким распространением в правобережной части территории, занимая дренированные участки бровок террас, протягиваясь полосами вдоль рек. Они подстилаются верхнеплейстоценовыми отложениями. Образуя на поверхности террас малоамплитудный по высоте дюнный рельеф, эоловые образования легко картируются.

Эоловые отложения представлены песками светло-серыми, мелкозернистыми, отсортированными, наблюдается тончайшая параллельная слоистость, обусловленная послойной сортировкой песка. Мощность эоловых отложений до 6 - 7 м.

Биогенные отложения (bIV) на территории района распространены очень широко, образуя различные по площади и мощности торфяные массивы. В

ложе болот и генетически связанных с ними озерных отложений залегают пески, супеси, суглинки неоплейстоценового возраста.

Болотные отложения представлены торфами трех типов: верховыми, низинными и переходными. В строении торфяной залежи низинные и переходные торфа располагаются в нижних, реже в средних частях, а верховые - в верхней части.

На левобережье района доля верховых залежей составляет 75 - 80 %, а на правобережье до 85%.

Верховые залежи сложены сфагнами, шейхцериями, с остатками древесных растений (сосна). Зольность торфов составляет 3,2 - 4,3 %, степень разложения 19-25%, мощность 1 - 2 м.

Низинные залежи встречаются в верховьях долин водотоков и на некоторых участках заливаемых пойм. В их сложении участвуют: из трав - осоки, хвощи, тростник, из мхов - гипновые, из древесных - березы. Зольность торфов составляет 6,9 - 10,4 %, степень разложения - не более 20 %, мощность - до 8 м.

Небольшие участки переходных залежей развиты на границах низинных и верховых болот. Их слагают осоки, пушица, зеленые мхи; бугры заселяются сфагнами, из древесных пород представлены береза и сосна. Зольность торфов 4,6 - 8,5 %, степень разложения - до 33 %, мощность - до 1,5 м.

1.3.2. Тектоника

Рассматриваемая территория располагается в пределах незамкнутой отрицательной субрегиональной структуры - Центральной мегатеррасы, в границах которой преобладают замкнутые структуры I и II порядков и находится в области сочленения ее элементов - надпорядковой Среднеиртышской синеклизы и самостоятельно существующей, не соподчиненной какому-либо региональному элементу, крупной структуры I порядка - Хантейского мегасвода.

В составе Хантейского мегасвода в пределах территории выделяются две средние структуры I порядка: Сургутский и Нижневартовский своды и крупная структура II порядка - Ярсомовский крупный прогиб, играющий роль седловины между этими сводами.

Южнее Хантейского мегасвода располагается крупная структура I порядка - Юганская мегавпадина Среднеиртышской синеклизы. В ее составе в пределах описываемой территории выделяются средние структуры I порядка: Юганская впадина, северная часть Северо-Демьянской моноклинали и северо-западная часть структуры II порядка - Южно-Вартовская малая моноклираль.

Западнее южной части Сургутского свода Юганская впадина через крупную седловину, не имеющую названия, соединяется с Ханты-Мансийской впадиной, являющейся элементом Мансийской гемисинеклизы. В пределах территории картируется крайняя восточная часть Ляминского крупного прогиба Ханты-Мансийской впадины.

Сургутский свод развит в северо-западной части территории, но проникает своим «ответвлением» на юг. Фундаментом свода является блок Сургутско-Пурпейского герцинского антиклинория, располагающийся севернее Аганского грабен-рифта. Сургутский свод граничит на юго-западе с Ханты-Мансийской впадиной, на юге с Юганской впадиной, на востоке с Ярсомовским прогибом.

На Сургутском своде установлено большое количество локальных поднятий. Крупными структурами III порядка являются Востокинская и Лянторская крупные брахиантиклинали, к разряду средних и малых относятся: Тайлорская, Мамонтовская, Солкинская, Федоровская, Быстринская, Яунлорская, Кечимовская, Пильтанская и другие.

Нижневартовский свод на описываемой территории выделяется своей западной перекинальной зоной. Фундаментом является часть Нижневартовского герцинского антиклинория и Югано-Покурской орогенной впадины.

В отличие от Сургутского свода здесь преобладают изометричные структуры II порядка. Наиболее характерными из таких элементов являются Покачевское и Урьевское куполовидные поднятия. Локосовский и Островной

структурные мысы имеют несколько вытянутую в широтном направлении форму, Киняминский малый вал имеет северо-западное простирание. Северо-западное направление имеют и дизъюнктивные нарушения.

Из структур III порядка отмечаются: Кечимовское, Покамасовское, Южно-Покамасовское, Северо-Островное.

Ярсомовский крупный прогиб играет роль седловины между Сургутским и Нижневартовским сводами. Фундаментом служит погруженная часть Югано-Покурской позднегерцинской орогенной впадины. В плане прогиб вытянут с юго-запада на северо-восток. На юге Ярсомовский прогиб раскрывается в Юганскую впадину.

Осложняющие прогиб малые структуры II порядка ориентированы под углом к его оси, то есть направлены на северо-восток. Выделены четыре таких элемента: три отрицательных (Восточно-Равенский, Южно-Егунский и Еловый малые прогибы) и один положительный (Равенский малый вал).

Юганская впадина на юге в форме полукольца граничит с Северо-Демьянской моноклиной, на востоке - с Южно-Вартовской моноклиной, на западе - с Салымской группой поднятий (за пределами территории), на северо-западе - с седловиной без имени и на севере с Сургутским сводом. Фундаментом впадины служат синклиорная зона Верхне-Васюганского антиклинория и западная часть Югано-Покурской впадины. Юго-западная часть Юганской впадины осложнена субширотной структурой II порядка - Чупальским куполовидным поднятием, северная - субширотным Асомкинским малым валом и Северо-Асомкинским малым прогибом; южнее расположена изометричная Нижнеюганская малая котловина, от которой на юг протягивается меридиональный Среднеюганский малый прогиб. В восточной части впадины выделяется Угутский малый вал субширотной ориентировки.

В пределах Юганской впадины установлено большое число структур III порядка, наиболее значительной из которых является Угутский крупный купол. Из других локальных поднятий отмечаются: Сортымское, Асомкинское, Западно-Асомкинское, Западно-Угутское и другие. Немало установлено в пре-

делах впадины и дизъюнктивных нарушений. Основные направления этих нарушений северо-западные, пересекающиеся с северо-восточными.

Северо-Демьянская моноклиналъ занимает небольшую часть площади на юге территории. В фундаменте ей соответствует антиклинорная зона Верхне-Васюганского антиклинория. Осложняющие Северо-Демьянскую моноклиналъ средние и малые структуры II порядка ориентированы на север, то есть вниз по региональному падению моноклинали. Этими структурами являются Мултановский и Путлунский малые валы. Перечисленные валы, а также участки моноклинали между ними осложнены, в свою очередь, многочисленными структурами III порядка. Из локальных поднятий отмечаются: Северо-Мултановское, Восточно-Мултановское, Путлунское, Северо-Инкинское, Инкинское, Вербное.

Южно-Вартовская малая моноклиналъ выделяется на юго-востоке территории и простирается в северо-западном направлении. В фундаменте ей соответствует Югано-Покурская орогенная впадина. Осложняющие Южно-Вартовскую моноклиналъ малые структуры II порядка ориентированы в северо-западном направлении. К ним относятся: Киняминский и Южно-Киняминский малые валы и Восточно-Киняминский малый прогиб. Как правило, положительные структуры II порядка осложнены локальными поднятиями. На Киняминском малом валу расположены Киняминское и Покурское поднятия, на Южно-Киняминском в пределах территории - Малоуткинское. Дизъюнктивные нарушения, установленные на Южно-Вартовской моноклинали, ориентированы вдоль ее протяженности, то есть на северо-запад.

На рассматриваемой территории в осадочном чехле закартировано 202 локальных поднятия. Подавляющая их часть располагается на положительных структурах I и II порядков. Локальные поднятия являются основным объектом изучения при нефтепоисковых работах.

1.3.3. Геоморфология

Территория района работ располагается в центральной части Западно-Сибирской аккумулятивной равнины. Высоты поверхности современного рельефа заключены в диапазоне 60 – 140 м. Наиболее важной чертой рельефа является его ярусность, отражающая этапность осадко- и рельефообразования. Ступенчатость рельефа района нашла отражение на многих картах и схемах, составленных и опубликованных в разное время. Исследователями этой территории устанавливается неодинаковое количество цикловых уровней. Предметом обсуждения служит и возраст надпойменных террас. Ярусность рельефа положена авторами в основу геоморфологического районирования территории района.

По результатам групповой геологической съемки в районе выделены шесть цикловых геоморфологических уровней:

- шестая ступень (междуречного) террасового уровня раннеплейстоценового возраста,
- пятая ступень (междуречного) террасового уровня среднеплейстоценового возраста,
- четвертый террасовый уровень среднепозднеплейстоценового возраста,
- третий террасовый уровень позднеплейстоценового возраста,
- вторая надпойменная терраса позднеплейстоценового возраста,
- первая надпойменная терраса позднеплейстоценового-современного возраста и современные пойменные террасы.

Для каждого из цикловых уровней характерен свой тип строения рельефообразующих отложений, проявления геологических процессов. В особенностях строения уровней отражается наряду с тектоникой и колебаниями уровня Арктического бассейна (главного базиса эрозии), влияние климатической зональности, как современной, так и прошлых эпох.

Шестая ступень (междуречного) террасового уровня

раннеплейстоценового возраста (${}_6Q_1$) образует возвышенность - Сибирские Увалы. Эта, завершающая ступенчатый ряд территории района, эрозионно-аккумулятивная водораздельная равнина характеризуется абсолютными отметками от 120 до 140 м. Сложена она песчаным материалом, перекрытым, участками, субэральными покровными суглинками и сильно заболочена. Поверхность равнины преимущественно плоская, степень вертикального расчленения не превышает первых метров, являясь максимальной (до 8 – 10 м) в восточной части равнины. В пределах болотных массивов рельеф плоский, плоско- западинный и бугристо-западинный; на отдельных участках отмечаются плоскобугристые торфяники, выпущенные на высоту не более 1 – 3 м. Ложбинами шириною до 4 – 5 м они разделены на отдельные бугры, диаметр которых не превышает 10 – 20 м. Дренированные участки характеризуются пологоволнистым и, вблизи рек, холмисто-грядовым рельефом. Примечательной особенностью является наличие небольших холмов и гряд высотой до 20 м и протяженностью от 300 до 1000 м и более. Их плановое расположение совпадает с рисунком гидросети и свидетельствует о эрозионном происхождении.

Пятая ступень (междуречного) террасового уровня среднеплейстоценового возраста (${}_5Q_{II}$) широкой полосой окаймляет Сибирские Увалы. В восточной части территории района ее поверхность разделяет Сибирские Увалы, образуя Итуяхско-Высьягунскую седловину шириной до 30 км. Зона прислонения террасы фиксируется выположенным склоном, высота которого варьирует от 2 до 5 м. Тыловой шов террасы прослеживается в диапазоне отметок 110 – 120 м. На сопряженной территории параллельно тыловому шву на удалении от него до 5 км следуют дренированные участки, выступающие над поверхностью болотных массивов в виде невысокой, длинной и выпуклой в поперечном профиле формы. Они отражают, по-видимому, бывшие береговые валы.

Поверхность равнины, характеризующаяся абсолютными отметками от 80 до 120 м, преимущественно плоская, степень вертикального расчленения

достигает 4,5 м. На большей части площади развития равнина имеет аккумулятивное строение, но участками в долине Нятлонгаягуна и Энтль-Имиягуна – цокольное. Цоколь сложен породами сузгунской и ингуягунской свит. Аккумулятивная часть равнины образована регрессивными (покровными) песками среднечетвертичного возраста.

Поверхность равнины сильно заболочена и имеет плоско-западинный и бугристо-западинный рельеф. В пределах верховых болотных массивов широко развит грядово-озерково-мочажинный микрорельеф и отдельные тофяные бугры, в том числе и плосковершинные. С процессами термокарста связано формирование озер. Если озера попадают под влияние речной сети и вода из них сбрасывается речками, то возникают осушенные заболоченные котловины. Своеобразны крупные кольцевые формы рельефа, достигающие в диаметре 1 - 1,5 км.

Формирование озерно-аллювиальной равнины происходило поэтапно: в конце раннего неоплейстоцена проявление неотектонической активности привело к врезанию гидросети и формированию широких тобольских долин; в среднем неоплейстоцене эти долины были заполнены осадками. По мнению большинства исследователей, образование обширного разлива обусловлено подпрудной деятельностью покровных ледников (самаровского и тазовского). Ряд геологов, связывают возникновение бассейна со среднеплейстоценовой трансгрессией Карского моря.

Четвертый террасовый уровень средне-позднечетвертичного возраста

($4Q_{II-III}$) занимает обширные площади на территории района. Граница сочленения ее с пятой ступенью условная, так как является на территории района погребенной под болотными массивами. Тыловой шов террасы условно принят на уровне 80 м, что соответствует положению данной ступени рельефа в региональной террасовой лестнице.

Абсолютные отметки поверхности террасы колеблются в диапазоне 65 – 80 м. Поверхность четвертой надпойменной террасы плоская, сильно

заболоченная и изобилует озерами. Степень вертикального расчленения поверхности четвертой надпойменной террасы не превышает 3 – 5 м. В пределах верховых болотных массивов широко развит грядово-озерково-мочажинный микрорельеф. Вдоль рек узкими полосами располагаются дренированные песчаные участки поверхности с пологоволнистым рельефом. Из вторичных форм рельефа встречаются эоловые бугры высотой до 3 – 10 м над котловинами выдувания. Глубина последних не превышает 1,5 – 2 м и определяется глубиной залегания капиллярной каймы зеркала грунтовых вод.

Терраса в основном аккумулятивная, но участками в долине Тромъегана и Энтль-Имиягуна имеет цокольное строение. Аккумулятивная часть террасы представлена средне-позднелепистоценовыми озерно-аллювиальными отложениями. Цоколем террасы служит ингуягунская свита.

Третий террасовый уровень позднее-неоплейстоценового возраста ($3Q_{III}$) выделяется фрагментарно в южной части территории района. Тыловой шов участками выражен резкой сменой ландшафта и прослеживается на абсолютных отметках 60 – 62 м. Терраса в пределах района аккумулятивная, сложенная озерно-аллювиальными позднелепистоценовыми осадками. Поверхность террасы плоская, почти полностью заболочена, с большим количеством озер. Степень вертикального расчленения террасы не более 2 – 5 м. Дренированные участки, встречающиеся в приречной полосе, имеют полого-волнистый рельеф на песчаном субстрате. Здесь закартированы участки с эоловым рельефом.

Формированию третьей надпойменной террасы предшествовал врез гидросети, предопределивший накопление аллювия на более низком гипсометрическом уровне. В результате развивающейся трансгрессии со стороны Карского моря осадконакопление продолжалось в режиме подпора до уровня 62 м. По мнению сторонников ледниковой гипотезы, подпор развивался в результате ледниковой подпруды.

Вторая надпойменная терраса позднелепистоценового возраста ($2Q_{III}$) прослеживается в виде узкой полосы вдоль рек. Относительные высоты

изменяются на правобережье в пределах 3 – 4,5 м. По отношению к более древнему ярусу рельефа, терраса прислоненно-вложенная, участками наложенная. Поверхность террасы ровная, заболоченная. Терраса аккумулятивная, сложена аллювиальными песками позднеэоценового возраста. Образованию второй надпойменной террасы предшествовала регрессия.

Первая надпойменная терраса позднеэоценового-современного возраста ($1Q_{III-IV}$) в долинах рек представлена фрагментарно. Относительные высоты I надпойменной террасы до 4 м. Тыловой шов часто затянут болотами, скрывающими уступ II надпойменной террасы. Последний на отдельных участках составляет от 0,5 до 1 м. Необходимо отметить, что уровни надпойменных террас в реках района сближены. На аэрофотоснимках они распознаются по характеру рисунка вееров блуждания и степени заболоченности. Первая надпойменная терраса, вложенная во вторую, срезает морфологические элементы последней. Терраса сложена песками, в основном аккумулятивная, исключая редкие участки в верховьях Нятлонгаягуна с цокольным строением. Здесь цоколь образуют осадки сузгунской свиты. Поверхность террасы плоская или слабоволнистая.

Современные пойменные террасы (Q_{IV}) развиты у всех рек района. Относительная высота высокой поймы до 3 м, низкой 2 – 3 м. Высокая пойма характеризуется ровной поверхностью, местами осложнена гривами, старичными озерами. На низкой пойме развиты прирусловые отмели. Пойма имеет аккумулятивное строение и прислоняется к I надпойменной террасе.

1.4. Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия района определяются принадлежностью территории к Западно-Сибирскому артезианскому бассейну, к его центральной части. Гидрогеологические подразделения приурочены к мощной (до 3500 м) толще пород мезозойско-кайнозойского возраста, слагающих платформенный

чехол и характеризующихся различным литологическим составом и генетическими типами.

По условиям формирования химического состава, водообмена и ресурсам Западно-Сибирский артезианский бассейн делится на два гидрогеологических этажа, разделенных региональным водоупорным комплексом эоценовых и верхнемеловых отложений, мощность которого достигает 809 м.

Верхний гидрогеологический этаж объединяет гидрогеологические подразделения, приуроченные к четвертичным, неогеновым и верхне-среднепалеогеновым отложениям, и характеризуется сравнительно активным водообменом, наличием пресных подземных вод. Отсутствие регионально выдержанных водоупорных подразделений наряду с частыми фациальными замещениями пород создают благоприятные условия для гидравлической связи водоносных горизонтов и комплексов и их водообмена. Питание последних также осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, а разгрузка - в местную гидросеть. В пределах верхнего гидрогеологического этажа выделяются две гидродинамические зоны: верхняя - безнапорных или слабо напорных вод неоген-четвертичных отложений и нижняя - напорных вод средне-верхнепалеогеновых отложений.

Нижний гидрогеологический этаж включает в себя водоносные комплексы, приуроченные к отложениям мезозойского и палеозойского возраста. Воды этажа находятся в обстановке затрудненного водообмена, характеризуются высоконапорным режимом фильтрации. Водопроницаемость пород от верхних водоносных комплексов книжным уменьшается, сопровождаясь увеличением минерализации, температуры и газонасыщенности.

Верхний гидрогеологический этаж

Водоносный верхнеэоценовый - современный болотный и озерно-болотный горизонт широко развит на всей территории. Водовмещающие породы представлены торфами различной степени разложения, в зависимости от которой коэффициент фильтрации колеблется от

0,08 до 0,5 м/сут. Мощность водоносного горизонта изменяется от 0,7 до 7 м. Глубина залегания уровня вод изменяется от 0 до 0,5 м. Воды безнапорные. Горизонт повсеместно является первым от поверхности и имеет гидравлическую связь с нижележащими горизонтами и комплексами. Водообильность незначительная, дебиты изменяются от тысячных до сотых долей л/с. Воды горизонта весьма пресные с минерализацией от 0,05 до 0,3 г/л, слабокислые до нейтральных (рН 5,5-7,3), по составу хлоридно-гидрокарбонатные, с разнообразным катионным составом. Ионов NO_2 , NO_3 в большинстве водопунктов не обнаружено, но в единичных пробах их содержание достигает 2,7 мг/л, суммарного железа - 0,4 - 49,2 мг/л. Воды горизонта отличаются значительной окисляемостью (от 4 до 97,3 мг/л O_2) и обладают общекислотной и выщелачивающей агрессивностью по отношению к бетону. Воды горизонта очень мягкие, величина общей жесткости не превышает 0,9 мг-экв/л. Практического значения горизонт не имеет.

Водоносный верхнеплейстоценовый и современный аллювиальный горизонт (aQ_{III-IV}) объединяет аллювиальные отложения пойм, первых и вторых надпойменных террас рек Оби, Тромъегана и других и имеет ограниченное распространение на территории. Водовмещающие отложения представлены преимущественно мелкозернистыми песками. В кровле горизонта отмечаются прослой и линзы супесей и суглинков. Коэффициент фильтрации песков изменяется от 1,8 до 12 м/сут. Мощность горизонта в пределах долин крупных рек изменяется от 12 до 34 м, а по притокам не превышают 5 – 10 м. Водообильность горизонта незначительная. Дебиты скважин изменяются от 0,004 до 1 л/с, при понижении соответственно 1,6 - 1,5 м. Воды горизонта безнапорные. Глубина залегания уровня вод колеблется от 0,4 до 2,5 м. Воды весьма пресные с минерализацией от 0,02 до 0,4 г/л, чаще от 0,02 до 0,2 г/л. По физическим свойствам воды горизонта без запаха (1 б), без вкуса (1 б), отличаются повышенной цветностью (от 10⁰ до 80 °), пониженной прозрачностью (от 0,7 до 30 см). Активная реакция воды умеренная и нейтральная, значения показателя изменяются от 5.25 до 6.7. По химическому составу воды гидро-

карбонатные, реже хлоридно - гидрокарбонатные или сульфатно - гидрокарбонатные, по катионному составу часто магниевые-кальциевые. Ионы NO_2 , NO_3 в водах горизонта в основном не обнаружены и только в двух пробах NO_3^- 16-19 мг/л; общего железа - от “не обнаружено” до 49,2 мг/л. Повсеместно присутствует ион аммония в количестве от 1 до 10 мг/л. Окисляемость вод горизонта очень велика - от 4,4 до 131,3 мг/л O_2 , чаще от 5,7 до 30,4 мг/л O_2 . Воды горизонта могут быть использованы для водоснабжения индивидуальных хозяйств.

Водоносный верхнеплейстоценовый аллювиальный горизонт (aQ_{III}) имеет ограниченное распространение и приурочен к сквозной долине Бол. Балык - Бол. Юган. Водоносный горизонт изучен весьма слабо. Водовмещающие отложения представлены мелкозернистыми песками, местами слабо глинистыми, принадлежащими к третьей надпойменной террасе. Мощность горизонта 10 - 16 м. Глубина залегания уровня вод горизонта колеблется от 0,5 до 2,3 м. По физическим свойствам воды горизонта без вкуса (1 б), без запаха (1 б), с повышенной цветностью (20° - 80°) и пониженной прозрачностью (до 2,5 см). Воды весьма пресные, с минерализацией 0,02 - 0,3 г/л, очень мягкие (жесткость 0,15 - 0,3 мг-экв/л), слабо кислые (рН 4,7 - 5,6). По химическому составу хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. В водах постоянно присутствует NH_4 от 2 до 4 мг/л, нитраты и нитриты не обнаружены. Характерна высокая окисляемость: от 3,3 до 64,9 мг/л O_2 . Практического значения водоносный горизонт не имеет.

Водоносный средне-верхнеплейстоценовый озерно-аллювиальный горизонт (IaQ_{II-III}) распространен на правобережье Оби. Водовмещающие породы представлены мелкозернистыми песками, участками слабоглинистыми, приуроченными ко вторым, третьим и четвертым озерно-аллювиальным террасам. Мощность горизонта изменяется от 10 до 32 м. Воды горизонта безнапорные, глубина залегания уровня от 0,5 до 5,9 м. Дебиты скважин от десятых долей до 3 л/с. По величине минерализации (0,02 - 0,3 г/л) воды горизонта весьма пресные. Общая жесткость изменяется от 0,05 до 1,8 мг-экв/л. Воды

слабокислые или нейтральные (рН 5,5 - 7,3). По химическому составу - гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Иона NO_2 в водах не обнаружено, NO_3 содержится в двух пробах в количестве 3 и 6 мг/л. Ион аммония изменяется от «не обнаружено» до 1 мг/л. Содержание общего железа изменяется от "не обнаружено" до 22,4 мг/л, чаще присутствует только закисное железо. Из галогенов в водах обнаружен фтор - 0,03 - 1,11 мг/л, из микрокомпонентов часто определяется ионная медь - от 0,002 до 0,06 мг/л, цинк - 0,1 мг/л. Радиоактивные элементы не обнаружены. Воды горизонта могут быть использованы для централизованного водоснабжения.

Слабоводоносный средне-верхнеолейстоценовый озерно-аллювиальный горизонт (IaII-III) распространен на левобережье Оби. Водовмещающие породы представлены суглинками, супесями, глинами и песками, приуроченными ко второй, третьей, четвертой и пятой надпойменным озерно-аллювиальным террасам. Мощность горизонта колеблется от 14 до 20 м. Воды безнапорные. Глубина залегания уровня грунтовых вод от 0,4 до 8,5 м. Водообильность горизонта очень низкая. Дебиты скважин и родников изменяются от тысячных долей до 0,24 л/с при понижении уровня от 1,0 до 2,4 м. По физическим свойствам воды горизонта без вкуса, без запаха, но обладают значительной цветностью от 4,8° до 60° и пониженной прозрачностью до 2,5 см. Воды умереннокислые до нейтральных (рН 4,4 - 7,7), очень мягкие до умеренных - общая жесткость изменяется от 0,32 до 6,9 мг-экв/л. По величине минерализации воды горизонта весьма пресные и пресные (0,03 - 0,59 г/л), по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые. Ионы NO_2 и NO_3 в большинстве проб не обнаружены и в единичных случаях не превышают соответственно 0,4 и 2 мг/л. Общее железо содержится в количестве от 0,4 до 8,08 мг/л. Значительный расход на реакцию кислорода до 52 мг/л указывает на высокую окисляемость вод. В некоторых пробах присутствует значительное количество нефтепродуктов (2,5 мг/л) и фенолов (0,02 мг/л). Радиоактивные элементы не обнаружены. Слабоводоносный горизонт практического значения не имеет.

Слабоводоносный - локально-водоносный средненеоплейстоценовый аллювиальный, озерно-аллювиальный, ледово-бассейновый комплекс(a,la,gmQII) широко развит в пределах междуречий. Водовмещающие породы представлены суглинками, супесями, алевритами и мелкозернистыми песками с включениями грубозернистого материала и растительных остатков. Глубина залегания кровли комплекса от 8 до 28 м, подошвы - от 40 до 66 м. Мощность изменяется от 20 до 56 м. Воды комплекса безнапорные или слабонапорные с величиной напора от 3 до 18 м. Глубина залегания уровня вод комплекса от 14 до 32 м. Дебиты скважин меняются от тысячных долей до 1,1 л/с. По физическим свойствам воды комплекса беззапаха, без вкуса, обладают повышенной цветностью (от 48° до 52°), мутностью от 0,5 до 9,0 см. Воды комплекса пресные до весьма пресных, с минерализацией 0,07 - 0,6 г/л, чаще 0,1 - 0,3 г/л, мягкие до жестких (0,3 - 6,9 мг-экв/л). Активная реакция воды (рН) изменяется от 5,8 до 8,05. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже натриево-кальциевые. Ион NO₂ в водах комплекса не обнаружен, содержание иона NO₃ до 1 мг/л, NH₄- 7,5 мг/л. Из микрокомпонентов в водах содержится ионная медь (0,003 мг/л), цинк (0,06 мг/л), свинец (0,05 мг/л), марганец (0,38 мг/л). Нефтепродукты в водах комплекса не обнаружены.

Водоносный нижненеоплейстоценовый аллювиальный, ледово-бассейновый комплекс(a,gmQI) развит в долинах рек Оби, Тромъегана, низовьях Бол. Югана и Пима. Водовмещающие отложения представлены разномелкозернистыми песками с преобладанием мелкозернистых фракций, с включениями растительных остатков, реже гравия и тонких прослоев алеврита. Значение коэффициента фильтрации песков изменяется от 1,75 до 3,3 м/сут. Водоносный комплекс перекрыт от вышележащих подразделений водоупорными семейкинскими глинами. Глубина залегания кровли комплекса изменяется от 20 до 58 м, подошвы от 36 до 100 м. Мощность водоносного комплекса - от 9 до 74 м. Воды комплекса напорные, редко безнапорные. Величина напора изменяется от 2,8 до 52 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от 1,4 до 12 м. Водообильность комплекса сравнительно высокая. Дебиты скважин

изменяются от 0,2 до 10 л/с при понижении соответственно 15,0 и 5,87 м. По физическим свойствам воды комплекса без запаха, без вкуса, обладают повышенной цветностью (до 50°) и пониженной прозрачностью - 8,8 см. Воды пресные до весьма пресных, с минерализацией 0,09 - 0,3 г/л, мягкие (общая жесткость до 4,3 мг-экв/л). Активная реакция воды (рН) изменяется от 6,8 до 8,4. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые. Ионы NO₂ и NO₃ не обнаружены, общего железа от 0,5 до 9,02 мг/л, ион аммония присутствует в количестве 1 - 3 мг/л. Из микрокомпонентов определены ионная медь (0,02 мг/л), цинк (0,01 мг/л), свинец (0,025 мг/л), марганец (1,2 мг/л). Нефтепродукты установлены в скважине 69 - 1,55 мг/л, фенолы отсутствуют. Воды комплекса перспективны для централизованного водоснабжения небольших населенных пунктов.

Водоносный локально-водоупорный неогеновый комплекс (N) наиболее полно развит на правобережной части территории и частично, спорадически - на левобережной. Стратиграфически комплекс объединяет отложения абросимовской, пелымской и ингуягунской свит неогена. Водовмещающие породы представлены, в основном, мелкозернистыми песками, редко - среднезернистыми. Водоупорные породы характеризуются переслаиванием плотных суглинков и алевролитов. Глубина залегания кровли комплекса в правобережной части от 7,5 до 28 м, подошвы - от 30 до 50 м, мощность комплекса в правобережной части - до 40 м. Кровля на левобережье зафиксирована на глубинах от 30 до 50 м, подошва - от 65 до 100 м, мощность - от 11 до 50 м. Воды комплекса слабонапорные до напорных. Величина напора изменяется от 2,5 до 32,0 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 0,55 до 13 м. Водообильность комплекса характеризуется дебитами скважин от 0,62 до 28,1 л/с при понижениях от 17,8 до 14,85 м; наиболее часто получаемые дебиты - 3-6 л/с. По физическим свойствам воды без запаха, без вкуса, обладают повышенной цветностью (от 30° до 80°) и пониженной прозрачностью - 8,8 см. Пресные до весьма пресных, с минерализацией 0,04 - 0,48 г/л, мягкие (общая жесткость от 0,9 до 3,4 мг-экв/л), реже жесткие (8,2 мг-

экв/л). По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Нитраты не обнаружены, а концентрация нитритов не превышает 3 мг/л; ион аммония количественно изменяется от “не обнаружено” до 1,8 мг/л. Из микрокомпонентов определены ионная медь (0,005 мг/л), цинк (до 0,02 мг/л), марганец (до 0,23 мг/л). Содержание нефтепродуктов достигает 6,5 мг/л, фенолов - 0,004 мг/л. Радиоактивностью воды комплекса не обладают. Воды используются для хозяйственного и питьевого водоснабжения отдельных потребителей.

Водоупорный верхнеолигоценовый горизонт (P₃²) имеет значительное распространение на территории, за исключением отдельного участка на северо-востоке. Водоупорный горизонт литологически представлен переслаиванием плотного глинистого алевролита и глины алевролитовой с прослоями мучнистого алевролита. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от 25 м до 120 м, абсолютные отметки кровли - 43 - 32 м. Максимальная глубина подошвы 120 м (абсолютная отметка - 66 м). Мощность горизонта изменяется от 6 м до 50-96 м.

Водоносный локально-криогенно-водоупорный нижнеолигоценовый терригенный комплекс (P₃¹) имеет повсеместное распространение. Глубина залегания кровли комплекса изменяется от 25 до 120 м, подошвы - от 125 до 340 м. Мощность комплекса 100 -220 м. Водовмещающие породы черталинской свиты представлены переслаиванием не выдержанных по простиранию мелко-зернистых песков, алевролитов и глин, содержащих растительные остатки. Многолетнемерзлые породы имеют прерывистое распространение и залегают на глубинах от 110 до 230 м. Их мощность достигает 100 м. Водоносный комплекс подстилается водоупорным верхнеоценовым горизонтом. Воды комплекса напорные. Величина напора достигает 220 м, уменьшаясь к долинам рек до 80 м. Глубина залегания пьезометрического уровня изменяется от 4,7 до 19,5 м. Водообильность комплекса изучалась на многих поисково-разведочных площадях. Дебиты скважин изменяются в широких пределах - от 0,5 до 30 л/с при понижениях от 11, 57 м. Средние удельные дебиты 0,3-0,5 л/с, достигая иногда 2,2 л/с. Коэффициент водопроницаемости, определенный по данным

откачек, варьирует от 57,4 до 1100 м²/сут. Коэффициент пьезопроводности изменяется от 4,5x10⁵ до 1,1 x 10⁶ м²/сут. По физическим свойствам воды комплекса без запаха, без вкуса, обладают повышенной цветностью (от 20 °до 80°) и прозрачностью - 2,8-30 см. Активная реакция воды нейтральная, значения рН лежат в интервале 6,7 - 7,8. Воды комплекса пресные до весьма пресных, с минерализацией 0,08 - 0,9 г/л, очень мягкие (общая жесткость от 0,9 до 3,0 мг-экв/л). По химическому составу воды гидрокарбонатные со смешанным катионным составом. Нитраты и нитриты в водах не обнаружены, ион аммония количественно изменяется от 1 до 6 мг/л. Из микрокомпонентов определены ионная медь (0,025 мг/л), цинк (до 0,03 мг/л), марганец (до 0,28 мг/л). Содержание нефтепродуктов достигает от “не обнаружено” до 11,6 мг/л, фенолов - от “не обнаружено” до 0,008 мг/л. Радиоактивностью воды комплекса не обладают. Они используются для централизованного водоснабжения городов и поселков.

Водоносный верхнеэоценовый комплекс (Р₂³) распространен на северо-востоке территории и приурочен к Юрковской свите. Водовмещающие породы представлены переслаиванием не выдержанных по простирацию мелко-зернистых песков и глин с присыпками тонкозернистых песков и алевроитов. Глубина залегания кровли комплекса изменяется от 215 до 270 м, подошвы - до 400 м. Воды комплекса напорные. Величина напора достигает 240 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от 0,8 до 12 м. Водообильность комплекса высокая. Дебиты скважин изменяются от 6,9 до 10,8 л/с при понижениях от 26 и 22 м. Физические свойства вод: запах - 2 б, вкус - 2 б, обладают повышенной цветностью (до 80°) и прозрачностью - до 9,5 см. Активная реакция воды нейтральная, значения рН лежат в интервале 7 - 7,3. Воды комплекса пресные с минерализацией 0,1 - 1,7 г/л, мягкие (общая жесткость от 1,6 до 3,3 мг-экв/л). По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые, натриевые, редко кальциевые. Нитраты и нитриты в них не обнаружены, содержание иона аммония - 3 мг/л. Из микрокомпонентов определены ионная медь (0,025 мг/л), цинк (до 0,03 мг/л), марганец (до 0,28 мг/л).

Содержание общего железа не более 2,6 мг/л. Воды комплекса используются для централизованного водоснабжения городов и поселков.

Водоупорный верхнемеловой - верхнеэоценовый комплекс (K₂-P₂³) объединяет отложения тавдинской, люлинворской, талицкой, ганькинской, березовской и кузнецовской свит. Водоупорные породы представлены глинами алевритистыми с тонкими прослоями и присыпками алеврита, глинами аргиллитоподобными с глауконитом, глинами с прослоями мергелей и глинистых алевролитов, алевритистыми и известковистыми глинами, опоковидными глинами. Глубина залегания кровли водоупорного комплекса 230 - 340 м. Абсолютные отметки кровли изменяются от -180 до -300 м. Мощность комплекса достигает 809 м.

Нижний гидрогеологический этаж

Охватывает палеозойско-мезозойские образования. При характеристике подземных вод использованы результаты исследований скважин нефтепоискового и разведочного бурения на многочисленных площадях территории. Подземные воды этажа находятся в обстановке затрудненного и весьма затрудненного водообмена, отличаются высоконапорным режимом фильтрации, высокой минерализацией (до 33 г/л), хлоридным натриевым составом и высокой температурой. Подземные воды этажа используются в основном для поддержания пластового давления нефтяных месторождений. В пределах нижнего гидрогеологического этажа выделяются следующие водоносные комплексы:

Водоносный верхнеаптско-сеноманский комплекс (K_{1-2a-s}) распространен повсеместно, залегает на глубинах от 921 до 1094 м. Мощность водоносного комплекса изменяется от 731 до 867 м. Водовмещающими являются преимущественно песчаные отложения покурской свиты. Песчаность увеличивается с запада на восток от 60 до 80 %. Воды комплекса напорные. Пьезометрические уровни устанавливаются на отметках от 26 до 86,6 м. Водообильность высокая. При испытании песчаных пластов получены самоизливы пластовых вод с дебитом 10,9 - 86,4 м³/сут. Расходы при различных динамических уровнях

изменяются от 579 до 2561 м³/сут (Усть-Балыкская площадь), от 675 до 1735 м³/сут (Западно-Сургутская площадь). Воды соленые с минерализацией от 14 до 20 г/л, хлоридные кальциевые и хлоридные натриевые. Содержание сульфат-иона до 1 мг/л. Воды очень жесткие (30 - 40 мг-экв/л), от нейтральных до слабощелочных (рН 7 - 8). Содержание йода составляет 12 - 19 мг/л, брома - 50 - 70 мг/л. Содержание последнего возрастает, а первого убывает вниз по разрезу. Температура воды варьирует от 48° до 77° С, увеличиваясь с глубиной. В составе растворенных газов метан составляет 90 - 96 %, азот - 3 - 10 %, углекислый газ - до 1,1 %, тяжелые углеводороды - менее 1 %. Воды комплекса используются для технического водоснабжения.

Водоупорный локально-слабоводоносный нижнеаптский комплекс (К_{1a1}) развит повсеместно, включает отложения алымской свиты. Представлен глинами алевритистыми (центральный тип разреза) с пластами песчаников (восточный тип разреза). Кровля комплекса располагается на глубинах 1724 - 1961 м. Мощность изменяется от 94 до 215 м. Данных о коллекторских свойствах отложений комплекса нет. Воды комплекса напорные. Пьезометрические уровни располагаются выше дневной поверхности на 12 - 16 м. Результаты испытаний и опробования нижнеаптского комплекса получены на сопредельной (с востока) территории. Водообильность отложений различная. Дебиты скважин изменяются от 2,4 м³/сут до 57 м³/сут. Воды комплекса хлоридные натриевые с минерализацией от 16,5 до 23 г/л. Температура пластовых вод от 62 ° до 75,5° С.

Водоносный валанжинско-барремский комплекс (К_{1v-br}) развит повсеместно, включает отложения сортымской, усть-балыкской и сангопайской свит. В восточной части территории, в пределах Нижневартовского свода, указанные отложения фациально замещаются мегнионской и вандейской свитами. Водовмещающими являются песчаники и алевролиты, переслаивающиеся с пластами аргиллитоподобных глин, что обуславливает сложный гидродинамический режим подземных вод. Глубина залегания кровли комплекса от 1818 до 2079 м, мощность - от 783 до 912 м. Суммарная мощность водоносных

отложений увеличивается с запада на восток от 20 - 30 % до 40 - 50 %. Песчанки комплекса характеризуются высокой проницаемостью (до 800 мД) и величиной пористости 16 - 42 %. Водообильность изменяется в широких пределах - от 193 до 3000 м³/сут. Воды комплекса напорные. Абсолютные отметки пьезометрического уровня изменяются от 34,3 до 151,8 м. Воды хлоридные натриевые с минерализацией от 8 до 29 г/л. Максимальным значениям минерализации соответствуют повышенные значения содержания иона кальция - 10 - 24 % -экв/л, тогда как фоновое содержание - 1 - 8 % -экв/л. Воды в основном бессульфатные: содержание сульфат-иона изменяется от “не обнаружено” до 50 мг/л. Воды содержат промышленное количество йода (концентрация его 5 - 34,3 мг/л). Содержание брома изменяется от 14 до 73 мг/л. Установлено повсеместное возрастание содержания гидрокарбонат-иона вниз по разрезу и с востока на запад. Накопление гидрокарбонат-иона сопровождается уменьшением концентрации иона кальция. Вскрытые воды горячие и очень горячие, температура их изменяется от 54° до 86 ° С. Воды комплекса используются для поддержания пластового давления на нефтяных месторождениях и являются перспективными для выявления месторождений промышленных йодных вод и применения в бальнеологических целях.

Водоупорный келловейско-берриасский горизонт (J₂k-K₁b) развит повсеместно, включает отложения баженовской, абалакской и георгиевской свит. Кровля залегает на глубинах от 2653 до 2809 м. Отложения представлены глинами мощностью от 45 до 92 м. Мощность горизонта уменьшается на восток, где в области развития баженовской и георгиевской свит варьирует от 28 до 40 м.

Водоупорный локально-слабоводоносный келловейско-оксфордский комплекс (J₂k-J₃o) связан с васюганской свитой и развит в восточной части территории; в западной - происходит замещение песчано-глинистых образований васюганской свиты на глинистые абалакской. Кровля комплекса залегает на глубинах от 2205 до 2832 м. Мощность - 44 - 77 м. Водообильность отложений невысокая. Дебиты скважин составляют от 0,5 до 92 м³/сут. Воды напорные.

Преобладающий солевой состав вод - хлоридный натриевый с минерализацией от 14,2 до 33 г/л. Характерно отсутствие или незначительное содержание сульфат-иона. Из микрокомпонентов присутствуют йод (3,2 - 25,4 г/л), бром (12,6 - 78,3 г/л), фтор (в незначительном количестве). Температура пластовых вод изменяется в пределах 72°-101° С. Практического значения воды не имеют.

Слабоводоносный нижне-среднеюрский локально-водоупорный комплекс(J₁₋₂) развит повсеместно и приурочен к тюменской и горелой свитам. Кровля комплекса залегает на глубинах от 2719 до 2920 м. Мощность на сводах - от 197 до 460 м. Он характеризуется частым переслаиванием глин, алевролитов и песчаников, невыдержанных по площади и разрезу. Содержание пластов песчаников в разрезе комплекса колеблется в пределах 34 - 53 % . Воды напорные. Статические уровни их устанавливаются на абсолютных отметках от 40 до 85 м. Скважины, вскрывшие слабоводоносный комплекс, или “сухие”, почти “сухие” (дебит 0,16 - 0,8 м³/сут), или слабо переливающие - дебит 0,7 – 3,0 м³/сут при понижениях 220 - 290 м. Подземные воды характеризуются хлоридно-натриевым составом при минерализации 10,2-24,2 г/л. Содержание иона кальция составляет 1 - 9 %-экв/л, увеличиваясь до 12-19 %-экв/л на Сургутском, Лянторском месторождениях. Воды бессульфатные. Очень редко содержание сульфат-иона достигает 70-81 мг/л (Лянторское месторождение). Значения рН для вод комплекса колеблются от 6,6 до 7,8. Воды насыщены растворенным газом метанового или азотно-метанового состава. Температура составляет 75-110 ° С. Воды комплекса практического значения не имеют.

Водоупорная локально-слабоводоносная палеозойско-нижнемезозойская зона(PZ- MZ) изучена крайне недостаточно. Глубина залегания фундамента 2785 - 3448 м. Воды верхней части фундамента тесно связаны с водами приконтактной зоны платформенного чехла, что обуславливает их сходство. Водообильность пород (базальты, туфы, кристаллические сланцы, известняки) небольшая - удельные дебиты не превышают 0,001 л/с. Пьезометрические уровни устанавливаются на 20 - 70 м ниже поверхности земли. Воды слабосоленые, сильносоленые, рассолы слабые с минерализацией 25 - 80 г/л. Состав

хлоридный натриевый. Воды слабоперегретые, с температурой до 140° С на глубине свыше 3000 м. Воды комплекса практического значения не имеют.

1.5. Геологические процессы и явления

Геолого-геоморфологическую основу ландшафтов территории определяют озерно-аллювиальные отложения междуречной сузгунской равнины и озерно-аллювиальные и аллювиальные отложения террас долины Оби. Вследствие региональных особенностей территории отмечаются различия в вещественном составе долинного комплекса в левобережной и правобережной частях района. Типы равнинных ландшафтов в связи с широким развитием болот разделяются на ландшафты дренированных и переувлажненных равнин.

В левобережной части района дренированные участки V, IV, III и II надпойменных террас принадлежат пологоволнистым равнинам, с развитыми на них елово-березово-сосновыми и пихтово-кедровыми зеленомошными лесами на сильнооподзоленных почвах, а заболоченные территории этих же уровней - переувлажненным грядово-мочажинным с редким древостоем из сосны на торфяных почвах равнинам. Аллювиальные террасы этой части территории входят в состав плоских, легкосуглинистых равнин, на которых развиты кедрово-сосновые и осиновоберезовые кустарничково-зеленомошные леса на подзолисто-глеевых почвах. В области сквозной Юганской долины развита плоская с гривами легкосуглинистая равнина с елово-сосново-кедровыми лесами на торфяно-подзолисто-глеевых почвах [1].

В правобережной части района дренированные участки IV, III и II надпойменных озерно-аллювиальных террас входят в состав пологоволнистых легкосуглинистых равнин, с развитыми на них сосновыми лишайниково-моховыми лесами на иллювиально-железистых подзолах, а заболоченные территории террас - в состав переувлажненных равнин с грядово-озерково-мочажинным комплексом. Аллювиальные террасы принадлежат плоским

равнинам с кедрово-сосновыми и осиново-березовыми с кустарничково-зеленомошными лесами на подзолисто-глеевых почвах.

Пойменные ландшафты характерны для аллювиальных равнин, затапливаемых в половодье. Они отличаются развитием разнотравно-злаковых лугов на дерновых слоистых пойменных почвах, кроме того, в поймах встречаются ивняковые заросли, осокори; в низовьях притоков Оби встречаются равнинно-соровые ландшафты.

Для Оби характерна островная пойма. Ландшафты высоких гривисто-волнистых пойм с разреженными ивняками, с разнотравно-осоково-злаковыми лугами на пойменных дренированных почвах сочетаются с ландшафтами плоских выровненных понижений плохо дренированных центральных пойм со слабым аллювиальным процессом, с озерами и сорами, с разреженными полевицево-ситниково-осоковыми лугами на пойменных дерново-глеевых почвах по окраинам.

Естественными геологическими опасностями, развитыми на территории района являются: заболачивание, боковая эрозия, оползни, овраги, дефляция и динамически напряженные зоны.

Заболачиванию территории способствуют: избыточное увлажнение, сравнительно плоский рельеф района, слабая расчлененность рельефа как по глубине, так и по густоте. Реки имеют малые уклоны, отличаются значительной извилистостью и недостаточно дренируют равнину. Важное значение в ее переувлажнении имеет неодновременность сроков наступления весеннего половодья на р. Оби и ее притоках, что создает подпор и надолго задерживает сброс паводковых вод. Определенное значение в развитии заболоченности левобережья имеют многочисленные заломы в верховьях рек, препятствующие свободному стоку воды. Повышение уровня воды способствует развитию болот выше по течению.

Реки района обладают высоким коэффициентом извилистости (2,3 и более) - сильно меандрируют. В процессе меандрирования происходит интенсивное разрушение берегов рек, сопровождающееся смещением русел. На

реках таежной зоны, где боковая эрозия интенсивна, очень часто встречаются заломы, также активно влияющие на отклонения русел. Интенсивно разрушаются берега у р. Оби.

Характерной особенностью речных долин левобережной части района является их правосторонняя асимметрия, в отличие от правобережья с симметричными долинами. Крутые склоны высоких надпойменных террас, подходящих к руслу, способствуют развитию оползней и развитию оврагов.

В правобережной части территории на дренированных участках равнин выражены эоловые формы рельефа: дугообразные дюны, бугры, холмы. Там, где отсутствует растительность, а это часто оголенные вершины холмов и возвышенных участков, развивается «свежий» эоловый рельеф - котловины выдувания. Глубина котловин выдувания ограничивается глубиной залегания грунтовых вод. Обычны мелкие котловины выдувания (диаметр 5 - 20 м).

Динамически напряженные зоны (ДНЗ) - это линейные образования на поверхности земли, обладающие аномальными свойствами, отождествляемые с активными разломами земной коры и находящие отображение на аэрофотоснимках в виде линеаментов. Установлено, что с ДНЗ в районе связаны повторяющиеся аварии линейных сооружений - трубопроводов, дорог. Так анализ местоположения ДНЗ и аварийности трубопроводов на отдельных месторождениях Сургутского района за 1994 - 2001 г.г. показал, что из всего числа зарегистрированных повторяющихся аварий 86 % локализованы на участках трубопроводов, пересекающих ДНЗ.

Основным направлением освоения территории района, оказывающим решающее влияние на состояние окружающей природной среды, является нефтегазодобывающее. Форсированное развитие нефтегазового комплекса вовлекло в интенсивную хозяйственную деятельность огромные пространства естественных ландшафтов площади.

Воздействие на природную среду осуществляется в результате:

- 1) нарушения растительного и почвенного покрова;
- 2) загрязнения.

Нарушение лесной растительности и почвенного покрова связано со строительством внутри- и межпромысловых трубопроводов, дорог, линий электропередач. В результате на промыслах происходит сокращение покрытых лесом площадей, расчленение лесных массивов с образованием неустойчивых к природным процессам кулис и опушек, нарушение режима естественного дренажа поверхностных и грунтовых вод. В левобережной части района это способствует развитию эрозии почв, подтоплению и заболачиванию, оврагообразованию, возникновению оползней, а в правобережной - активизации процессов дефляции и заболачивания.

Загрязнение осуществляется: нефтью; минерализованными водами; химическими реагентами.

1.6. Общая инженерно-геологическая характеристика района

Район работ расположен в границах Западно-Сибирской плиты. Западно-Сибирская плита рассматривается как единый инженерно-геологический регион. Территория региона подразделяется на две инженерно-геологические провинции. Первая характеризуется преимущественным распространением пород без жестких связей (дисперсных грунтов) и включает континентальную часть региона. Вторая провинция охватывает акваторию Карского моря и его заливов.

Провинция распространения пород без жестких связей подразделена на две зоны: зону преимущественного распространения многолетнемерзлых дисперсных пород и зону распространения талых и немерзлых дисперсных пород.

Зоны подразделяются на подзоны. Территория подзон подразделена на инженерно-геологические области. Они выделены по геоморфологическому признаку, области первого порядка по генетико-возрастным особенностям, а для областей второго порядка – морфометрические и морфологические особенности рельефа.

В качестве наименьшей таксономической территориальной единицы выделены инженерно-геологические области второго порядка.

Согласно схеме инженерно-геологического районирования Западно-Сибирской плиты (В.Т. Трофимов, 1975г) район работ относится к области (первого порядка) среднечетвертичных озерно-аллювиальных (перигляциальных) аккумулятивных равнин, сложенных многолетнемерзлыми и тальными сильноувлажненными породами. Как область второго порядка – Пим-Аганская область развития невысоких плоских очень сильно заболоченных среднечетвертичных озерно-аллювиальных равнин.

Большая часть территории заболочена, верхняя часть разреза сложена органическими грунтами – торфами. Наличие специфических слабых органических грунтов на болотах, наличие болотных вод и близкое залегание подземных вод значительно осложняет строительные работы, поэтому территорию можно отнести к неблагоприятной для строительства. Здесь требуется проведение мероприятий по устранению негативного влияния процессов заболачивания и близкого залегания подземных вод. В практике строительства на таких территориях широко применяются следующие мероприятия: поднятие поверхности строительных площадок, выторфовка, улучшение свойств торфов или проектирование фундаментов на минеральных грунтах ниже торфов, дренаж болотных и подземных вод, применение фундаментов глубокого заложения, а также другие мероприятия в зависимости от специфики строительства. Широкое распространение болот, отсутствие альтернативных вариантов строительства вызывают необходимость хозяйственного освоения данных территорий, в связи с чем, накоплен большой практический опыт строительства на болотах и заболоченных территориях Сургутского района.

Участки, сложенные с поверхности минеральными грунтами, можно отнести к условно благоприятным, так как и на них, как правило, имеются осложняющие факторы: близкое залегание подземных вод, наличие слабых минеральных грунтов, значительные величины сезонного промерзания грунтов и некоторые другие.

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

В административном отношении участок проектируемых работ находится на территории Северо-Лабатьюганского месторождения нефти, которое расположено на территории Сургутского административного района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, в 273 км к северо-западу от г. Сургута. Ближайший населенный пункт п. Нижнесортымский находится в 127 км к востоку от месторождения, г. Лянтор расположен в 186 км к юго-востоку от месторождения (Рис.2.1).

С севера на юг месторождение простирается на 120 км, с запада на восток — всего на 1-2 км. Район работ расположен в лесной зоне правобережья Средней Оби в бассейнах рек Лямин и Пим.

Участок изысканий представляет собой площадку под обустройство куста скважин 212 Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения и трасс инженерных коммуникаций к кусту.



Рис. 2.1. Административное положение Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения

 -местоположение Северо -Лабатьюганского нефтяного месторождения

Способ перехода линейных сооружений через естественные и искусственные пересечения: через водотоки – надземный, через коммуникации – подземный.

Проектируемые сооружения в соответствии с ГОСТ 27751-2014, Градостроительным кодексом Российской Федерации и Федеральным Законом РФ №384-ФЗ от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», ст.4, п.п.7-9, относятся к нормальному уровню ответственности.

2.1. Рельеф участка

Поверхность участка представляет собой плоскую славодренированную залесенную равнину с труднопроходимыми болотами и озерами. Участок изысканий расположен на свободной от застройки территории.

Рельеф поверхности площадки ровный. Абсолютные отметки поверхности площадки изменяются от 89,31 м до 94 м (лист графических приложений 2).

В геоморфологическом отношении участок работ относится к области среднечетвертичных озерно-аллювиальных террасовых равнин, к Пим-Аганскому району развития невысоких плоских очень сильно заболоченных равнин. Исследуемая территория приурочена к поверхности Ялбыньинской озерно-аллювиальной равнины.

2.2. Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

Геологическое строение и литологические особенности грунтов на территории изысканий, изменение их мощности в плане и по глубине отображены на инженерно-геологическом разрезе (лист графических приложений 2).

Геолого-литологический разрез исследуемой площадки с поверхности до вскрытой глубины 5,0 м представлен тремя стратиграфо-генетическими

комплексами: современными техногенными отложениями (tQIV), современными биогенными отложениями (bQIV) и среднечетвертичными озерно-аллювиальными отложениями (alQII).

Современные техногенные отложения (tQIV) представлены насыпными грунтами - песком мелким серым, выше уровня подземных вод – средней степени водонасыщения, ниже – насыщенным водой, плотным. Мощность отсыпки по скважине №16 составляет 1,8 м.

Под насыпными грунтами до глубины 2,3 м вскрыт торф среднеразложившийся искусственно погребенный, мощностью 0,5 м.

Современные биогенные отложения (bQIV) представлены торфами разной степени водонасыщения, от слаборазложившихся до сильноразложившихся, мощностью от 0,8 до 2,3 м, что свидетельствует о достаточно заболоченном участке.

Широко распространены на территории изысканий среднечетвертичные озерно-аллювиальные отложения (alQII). Отложения представлены песком мелким серым, средней степени водонасыщения, ниже уровня грунтовых вод, насыщенным водой, средней плотности. Залегает до вскрытой глубины 5 м, вскрытая мощность слоя составляет 2,7-4,0 м.

На разрезе можно пронаблюдать горизонтальное залегание слоев.

Преимущественное распространение на территории участка имеет торф среднеразложившийся, насыщенный водой. Вскрыт с поверхности до глубины 0,7-2,3 м.

По линии трассы наблюдается 6 затопленных обводненных участков (глубина залегания минерального дна- 0,8-1,1 м.)

Абсолютные отметки устья выработок лежат в диапазоне от 89.31 м(скв.2) до 90.5 м (скв.7).

По архивным данным инженерно-геологических изысканий, выполненных на прилегающей территории в 2016 году, по шифру 12297 «Обустройство кустов скважин 108, 199, 206, 207, 209. Северо-Лабатьюганское нефтяное месторождение», в нижней части разрезов на глубине 5-15 метров (по

данным скважины 31, пробуренной в 20 метрах от проектируемого нефтепровода) встречены среднечетвертичные озерно-аллювиальные отложения (alQII), представленные песком мелким насыщенным водой, средней плотности.

2.3. Физико-механические свойства грунтов

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

В соответствии с ГОСТ 25100-2011 выделены следующие таксономические единицы:

- класс (подкласс) - по природе структурных связей;
- тип (подтип) - по генезису;
- вид (подвид) - по вещественному, петрографическому или литологическому составу;
- разновидность - по количественным показателям состава, строения, состояния и свойств грунтов.

Таким образом, на участке работ распространены грунты, которые относятся к дисперсному классу. Пески представляют несвязный подкласс, а торф – связный подкласс. Относительно типа грунтов можно сказать, что торф и песок (alQII) относятся к осадочному типу, а песок насыпной (tQIV) – к техногенному.

Сводная ведомость определения физико-механических свойств грунтов представлена в приложении 4.

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

Самый однородный объем пород – инженерно-геологический элемент (ИГЭ).

Одной из главных конечных целей инженерно-геологических исследований является выделение ИГЭ и определение расчетных значений физико-механических свойств пород, используя которые, проектировщики производят расчеты устойчивости сооружений.

Инженерно-геологический элемент (ИГЭ) – некоторый объем грунта одного и того же происхождения или вида, при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно и закономерно, или наблюдаемая закономерность такова, что ею можно пренебречь.

Для статистической обработки результатов определений физических и механических характеристик всех грунтов и выделения ИГЭ используют ГОСТ 20522-2012 «Методы статистической обработки результатов испытаний».

Согласно п.5.1 ГОСТ 20522-2012, исследуемую толщу грунтов предварительно разделяют на ИГЭ с учетом их происхождения, текстурно-структурных особенностей, вида, подвида или разновидности, а также сведений об объекте строительства.

Согласно п.5.4, слои и линзы, сложенные рыхлыми песками, глинистыми грунтами с показателем текучести более 0,75, органо-минеральными или органическими грунтами и другими грунтами, оказывающими существенное влияние на проектное решение, следует рассматривать как отдельные инженерно-геологические элементы независимо от их мощности.

Таким образом, до глубины 5 метров предварительно выделено 6 инженерно - геологических элементов:

ИГЭ №1 насыпной грунт – песок мелкий плотный (tQIV).

ИГЭ №2 торф среднеразложившийся (bQIV).

ИГЭ№3 торф слаборазложившийся (bQIV).

ИГЭ№4 торф среднеразложившийся искусственно погребенный (bQIV).

ИГЭ№5 торф сильноразложившийся (bQIV).

ИГЭ№6 песок мелкий плотный(alQII).

За основу разделения торфов на инженерно-геологические элементы взята природная влажность, степень разложения торфа и его прочностные характеристики, определенные в полевых условиях методом вращательного среза сдвигомером-крыльчаткой.

Согласно п. 5.2, окончательное выделение ИГЭ проводят на основе оценки характера пространственной изменчивости характеристик грунтов и их коэффициента вариации или сравнительного коэффициента вариации. При этом необходимо установить, изменяются ли характеристики грунтов в пределах предварительно выделенного ИГЭ случайным образом или имеет место их закономерное изменение в каком-либо направлении.

Для этого строится точечный график, оценивающий закон распределения выборки частных значений показателей свойств грунтов. Таким образом, был построен график изменения содержания частиц >0.10 мм по глубине для предварительно выделенного ИГЭ№6. График изменения содержания песчаных частиц (>0.10 мм) по глубине изображен на рисунке 2.3.1. График изменения влажности песка (ИГЭ№6) по глубине изображен на рисунке 2.3.2.

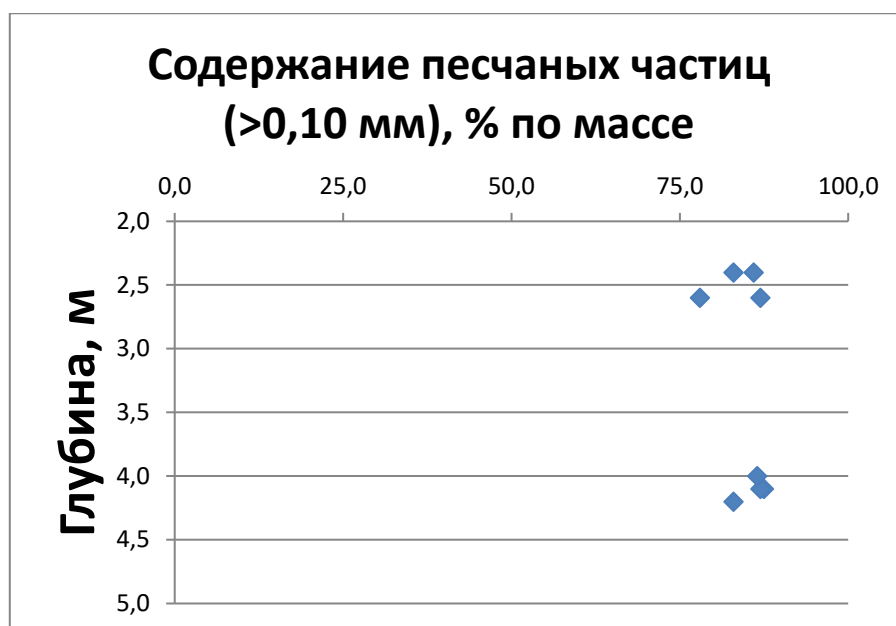


Рис.2.3.1 График изменения содержания песчаных частиц (>0.10 мм) по глубине (ИГЭ№6)

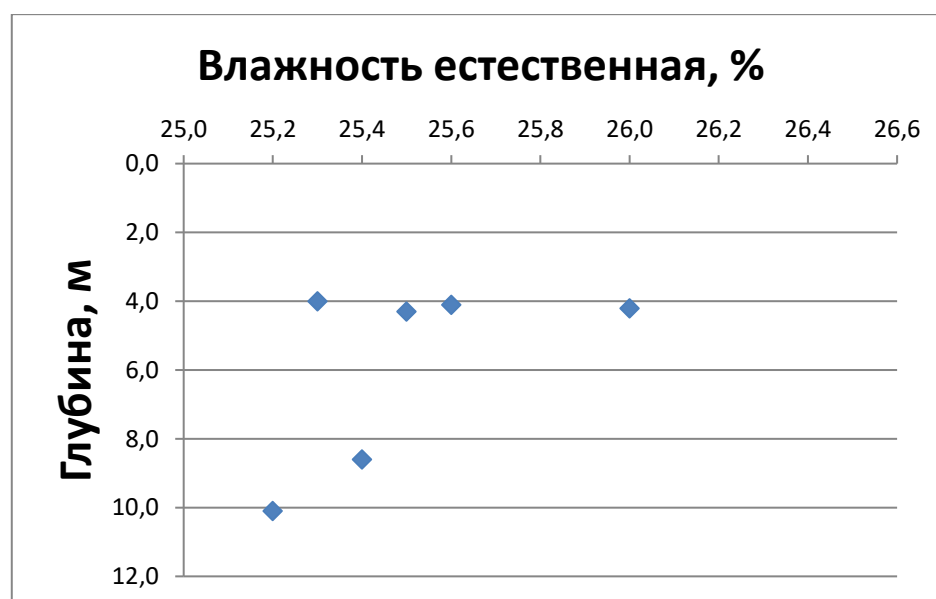


Рис.2.3.2 График изменения влажности песка по глубине (ИГЭ№6)

Анализируя данные графики, можно сделать вывод, что показатели свойств изменяются незакономерно, следовательно, данный объем грунта можно принять за единый ИГЭ и дополнительные деления не требуется.

Для ИГЭ№6 была построена интегральная кривая, приведенная на рисунке 2.3.3. Согласно таблице Б.10 ГОСТ 25100-2011, песок является

однородным, т.к. степень неоднородности гранулометрического состава меньше 3 д.е.

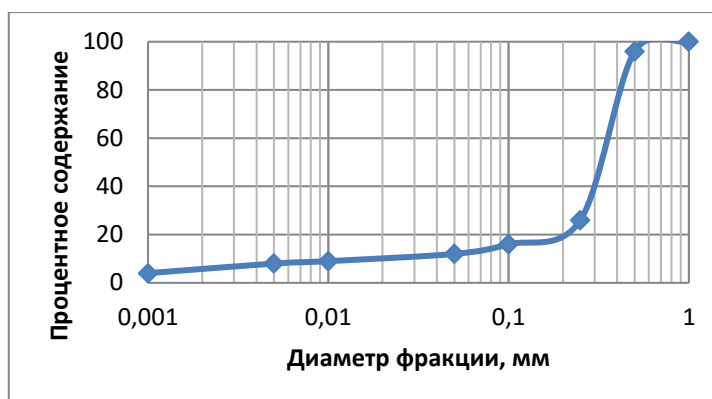


Рис.2.3.3 Интегральная кривая (ИГЭ №6)

Число частных значений для ИГЭ №1, ИГЭ №2, ИГЭ №3, ИГЭ №4, ИГЭ №5 меньше 6, что не позволяет построить графики изменчивости по глубине, оценить пространственную изменчивость, посчитать коэффициенты вариации.

Так же в соответствии с п.6.2, рассчитываются нормативные значения X_n всех характеристик физико-механических свойств грунтов и принимаются равным среднеарифметическому значению \bar{X} , вычисляется по формуле:

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

где n – число определений характеристики;

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

Далее, согласно п.6.3, выполняется статистическая проверка для исключения возможных ошибок. Исключают то частное значение X_i (максимальное или минимальное), для которого выполняется условие:

$$|X_n - X_i| > \nu S, \quad (2)$$

где ν – статистический критерий, принимаемый в зависимости от числа определений n характеристики;

S_x – среднеквадратическое отклонение характеристики, вычисляемое по формуле:

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

Для исключения возможных ошибок не было исключено ни одно значение.

Согласно п. 6.4, после проверки вычисляется коэффициент вариации V характеристики по формуле:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \quad (4)$$

В соответствии с п.5.5, полученные при расчетах коэффициенты вариации не должны превышать допустимого значения, то есть должно выполняться условие:

$$V < V_{\text{доп}}, \quad (5)$$

где V – коэффициент вариации;

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

Среднеарифметическое значение для ИГЭ №6 составляет 25,5, среднеквадратическое отклонение составляет 0,2828, коэффициент вариации равен 0,011.

Следовательно, можно делать вывод о том, что дальнейшего разделения выделенных ИГЭ не требуется.

2.3.3. Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

На основании анализа материалов выполненных инженерно-геологических изысканий, согласно ГОСТ 20522-2012, в геологическом разрезе на участке изысканий выделены инженерно-геологические элементы (ИГЭ).

В соответствии с ГОСТ 20522-2012 п.6.4 и п. 6.5, для получения расчетных значений характеристик грунта необходимо вычислить коэффициент надежности по грунту γ_g и показатель точности среднего значения характеристики ρ_α по формулам:

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

где t_{α} – коэффициент, принимаемый по специальной таблице в зависимости от заданной односторонней доверительной вероятности α и числа степеней свободы $K=n-1$.

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

Показатель точности среднего значения вычислялся при односторонней доверительной вероятности $\alpha=0,85$ и $\alpha=0,95$.

Согласно п.6.6, расчетное значение характеристики грунта вычисляются по формуле:

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

По результатам анализа полевого описания керна скважин и лабораторных исследований, с учетом данных о геологическом строении и литологических особенностях пород, а также в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 20522-2012, СП 22.13330-2016 в разрезе выделено 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

Расчетные значения характеристик приняты в соответствии с прим. 1 к п. 5.3.18 СП 22.13330.2011.

Коэффициенты фильтрации грунтов до изученной глубины 5,0 м приведены по справочным материалам (Е.М.Пашкин, А.А.Каган, Н.Ф. Кривоногова «Терминологический словарь-справочник по инженерной геологии», 2011г). Согласно таблице Б.7 ГОСТ 25100-2011 определена степень их водопроницаемости:

ИГЭ№ 5, 4 Кф меньше 0,1 м/сут – слабоводопроницаемый;

ИГЭ№2 Кф=0,1-1,0 м/сут – слабоводопроницаемый, водопроницаемый;

ИГЭ№3 Кф=1,0-5,0 м/сут – водопроницаемый, сильноводопроницаемый;

ИГЭ№1,6 Кф=1,0-5,0 м/сут– водопроницаемый, сильноводопроницаемый;

Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали по результатам полевого измерения удельного электрического сопротивления грунта на данном участке изысканий (согласно ГОСТ 9.602-2016, Таблица 1) – низкая.

Биокоррозионная агрессивность грунтов согласно п.5.7 ГОСТ 9.602-2016 – отсутствует.

Степень агрессивного воздействия грунтов ниже уровня грунтовых вод на конструкции из углеродистой стали согласно табл.Х.5 СП 28.13330.2012 – от слабо- до среднеагрессивной.

Грунты неагрессивные к бетонным и железобетонным конструкциям на портландцементных и сульфатостойких цементах при марке бетона W4 по содержанию сульфатов (табл. В.1 СП 28.13330.2012) и хлоридов (табл. В.2 СП 28.13330.2012).

По результатам проведенных измерений естественного электрического поля на изучаемой территории установлено, что абсолютные величины потенциалов и разность потенциалов между наибольшими и наименьшими значениями по измеренным точкам не превышает 500 мВ, что свидетельствует об отсутствии блуждающих токов.

Из-за недостаточного количества частных значений аналогично выделению ИГЭ, были рассчитаны средние и расчетные значения. Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов приведены в таблице 2.3.3.1.

Таблица 2.3.3.1

Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунтов	Геологический индекс	Плотность частиц грунта г/см ³	Плотность сухого грунта г/см ³	Плотность грунта г/см ³			Коэффициент пористости, д.е.	Природная влажность %	Прочностные характеристики						Модуль общей деформации, МПа	Коэффициент волонасышения	Степень разложения торфа, %	Содержание органического вещества, %
					ρ	ρ _{II}	ρ _I			угол внутреннего трения			сцепление, кПа						
										E	W	φ	φ _{II}	φ _I	c				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	19	20	14	15	16	17	18	19	20
1	Насыпной грунт	tQIV	2,65	1,68	2,03	1,91	1,91	0,57	20,8	30	30	27	4	4	2,7	20	0,96	-	-
2	Торф среднеразложившийся	bQIV	1,54	0,1	1,04	1,03	1,03	14,17	918,2	0	0	0	7,7	7,6	7,6	0,23	1	25	0,9
3	Торф слаборазложившийся	bQIV	1,52	0,09	1,03	1,03	1,03	15,66	1032	0	0	0	3,9	3,8	3,8	0,11	1	20	0,57
4	Торф среднеразложившийся искусственно погребенный	bQIV	1,74	0,3	1,13	1,12	1,11	4,76	275,5	0	0	0	16,3	16	15,8	3	1	-	-
5	Торф сильноразложившийся	bQIV	1,46	0,17	1,05	1,05	1,05	7,5	524	0	0	0	10,8	10,7	10,7	0,25	1	-	-
6	Песок мелкий плотный	alQII	2,66	1,55	1,84	1,95	1,95	0,72	18,9	29	29	26	1	1	0,67	21	0,7	-	-

2.4. Гидрогеологические условия

На исследуемой территории гидрогеологические условия до изученной глубины характеризуются наличием первого от поверхности водоносного горизонта подземных вод водоносного комплекса четвертичных и современных отложений.

На период бурения (май 2017 года) уровень подземных вод на заболоченной территории находился у поверхности земли на глубине 0,0-0,3 м, на сухом дренированном участке (скв.2) на глубине 1 м. Водоносный горизонт поровый, безнапорный. Водовмещающими породами являются торфа, песок насыпной.

С учетом замеров уровней в разные периоды года, выполненных на прилегающей территории при изысканиях под различные объекты, на суходольных участках возможно повышение уровня в периоды интенсивного выпадения осадков и снеготаяния на 0,5-1,0 м выше зафиксированного. На заболоченной территории в понижениях рельефа возможно образование сезонных озёр глубиной до 0,3-0,5 м.

По результатам анализа химического состава подземные воды согласно СП 28.13330.2012 (табл.В.3) слабоагрессивные по бикарбонатной щёлочности, слабоагрессивные и неагрессивные по водородному показателю рН, по содержанию агрессивной углекислоты к бетону марки W4.

По содержанию аммонийных солей в пересчете на ион NH_4 , магниальных солей в перерасчете на ион Mg, едких щелочей в перерасчете на ионы Na^+ и K^+ подземные воды не попадают в категорию агрессивных к бетону марки W4.

По содержанию хлоридов при воздействии на арматуру железобетонных конструкций воды неагрессивные при периодическом смачивании и при постоянном погружении (согласно СП 28.13330.2012, табл.Г.2).

Согласно п.п.5.4.8 СП 22.13330.2016, территорию изысканий следует отнести к естественно подтопленной.

2.5. Геологические процессы и явления на участке

На изучаемой территории из инженерно-геологических процессов и явлений следует отметить сезонное промерзание, процессы подтопления и заболачивания территории.

Процессы сезонного промерзания пород в районе работ развиты повсеместно. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта определена по данным метеостанции Нумто, согласно рекомендациям СП 22.13330.2016 п.5.5.3 и методике расчета, изложенной в Приложении Г СП 25.13330.2012 (формула Г.9), и составляет: для песков мелких ИГЭ-1 и ИГЭ-6 составляет 2,9 м, для торфа – 1,08 м.

Процессы сезонного промерзания и сопровождающие их процессы физического и химического выветривания способствуют систематическому изменению характера сложения грунтов – их разуплотнению.

Согласно п.п.5.4.8 СП 22.13330.2016, территорию изысканий следует отнести к естественно подтопленной (глубина залегания уровня подземных вод менее 3 м).

Исследуемая территория подвержена процессу заболачивания. Болота являются следствием переувлажнения и высокого стояния подземных вод. Рассматриваемая территория относится к третьему типу по степени и характеру увлажнения (по СП 34.13330.2012, Приложение В, Таблица В1). Высокий уровень подземных вод, слабые уклоны поверхности и холодный климат приводят к заболачиванию территории.

Современные отложения болот представлены торфами. Торфяники отличаются высокой обводненностью, различной степенью разложения и различной зольностью. На участке изысканий распложено достаточно большое количество обводненных участков вторичного происхождения глубиной от 0,5 до 1,3 м.

Сток поверхностных вод не достаточно обеспечен. Обилие осадков при малых потерях на испарение благоприятствует развитию поверхностного стока, а малые уклоны замедляют, растягивают во времени эти процессы, обуславливая слабое проявление эрозии.

При производстве строительных работ для устранения негативного влияния болот, процессов заболачивания и близкого залегания подземных вод повсеместно в аналогичных условиях проводится планировка поверхности за счет проведения работ по отсыпке территории, целью которых является поднятие поверхности до абсолютных отметок, превышающих отметки уровня установления поверхностных и подземных вод. Так же к эффективным способам относятся: выторфовка, широкое применение свайных фундаментов, антикоррозийное покрытие и пригрузка трубопроводов подземного заложения.

Другие инженерно-геологические процессы и явления (оползневые, размыв берегов водотоков и водоемов и др.), требующие разработки инженерной защиты и дополнительных изысканий, на изучаемом участке не обнаружены.

2.6. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Участок изысканий находится в пределах эксплуатируемого Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения, с развитой сетью внутри- и межпромысловых дорог, линий электропередач и трубопроводов различного назначения. Район работ испытывает умеренную техногенную нагрузку.

Категория сложности инженерно-геологических условий приведена в соответствии с таблицей А.1 Приложение А СП 47.13330.2016.

По геоморфологическому фактору, определяющему производство изысканий, категория сложности относится к первой (простой), так как территория изысканий принадлежит к одному геоморфологическому элементу, поверхность слабонаклонная, нерасчлененная.

По геологическому фактору территория относится к третьей категории сложности (сложная), так как на участке более четырех различных по составу литологических слоев. Состав и показатели свойств грунтов закономерно изменчивы.

По гидрогеологическому фактору участок работ относится к первой категории сложности (простой), так как на территории находится один выдержанный горизонт неагрессивных подземных вод.

По опасным геологическим процессам категория сложности третья (сложная), так как на участке изысканий они имеют широкое распространение и оказывают решающее влияние на проектные решения, строительство и эксплуатацию объекта.

По преобладанию специфических грунтов (в основании фундамента)- третья категория сложности (сложная), так как такие грунты широко распространены и оказывают решающее влияние на проектные решения, строительство и эксплуатацию объекта.

Таким образом, категория сложности участка оценивается как вторая.

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

Органические грунты не будут являться основанием фундаментов или вмещающей средой проектируемых сооружений, в соответствии с п. 9.2.1 СП 11-105-97, часть III.

Прилегающие территории изысканий с аналогичными условиями достаточно хорошо изучены и освоены. Деформаций зданий и сооружений, связанных с инженерно-геологическими условиями, в процессе их строительства и эксплуатации ранее не происходило. Существенных изменений инженерно-геологических условий на участке после обустройства месторождения не ожидается.

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

Целью проектируемых инженерно-геологических изысканий является изучение инженерно-геологических условий строительства объектов, условия залегания литологических разностей и определение их глубины залегания, гидрогеологические условия, наличие неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений, состав, физико-механические свойства грунтов и получить сведения, необходимые для принятия технически обоснованных проектных решений.

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

После того, как установлено местоположение сооружений и определены их основные конструктивные особенности, а также режим эксплуатации, проводятся инженерно-геологические изыскания в пределах сферы взаимодействия (СВ) проектируемых сооружений с геологической средой.

Под сферой взаимодействия геологической среды с сооружением следует понимать подстилающую (вмещающую) сооружения область литосферы, внутри которой в результате взаимодействия с сооружением развиваются инженерно-геологические процессы. Сфера взаимодействия определяется на основе данных таблиц 3.1.1; 3.1.2.

Сферу взаимодействия необходимо знать для определения границ (площади и глубины) инженерно – геологической разведки.

Границы СВ зависят не только от свойств геологической среды, но и от характера проектируемой деятельности – назначение, тип, конструкция, методы строительства и эксплуатации сооружения. Определяются они расчетами.

Границы СВ сооружения с геологической средой в свою очередь определяют площадь и глубину проведения инженерно-геологических

изысканий, а в конечном итоге- объемы и методы выполнения работ, которые 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.

При обосновании проектов зданий и сооружений СВ проектируемого сооружения на геологическую среду в первом приближении может быть ограничена:

- По площади – контуром расположения проектируемого здания или сооружения и территорией благоустройства вокруг него;
- По глубине – величиной активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него и выбранного метода расчета осадки оснований.

Таблица 3.1.1.

Конструктивные характеристики проектируемого сооружения (Линия электропередачи Воздушная 6 кВ на куст скважин 212)

Вид проектируемого сооружения	Габариты в плане (длина трассы)	Тип фундамента
Линия электропередачи Воздушная 6 кВ на куст скважин 212	1.300 км	Свая-труба длиной до 10 м, на опорах

Конструктивные характеристики проектируемого сооружения
(Нефтегазопровод от куста скважин 212)

Вид проектируемого сооружения	Габариты в плане (длина трассы)	Глубина заложения	материал изготовления
Нефтегазопровод от куста скважин 212	1.259 км	0,8м	сталь

На площадках, где проектируется узел запорной арматуры (УЗА) предусматриваются свайные фундаменты с длиной свай до 8 м.

В соответствии с пунктом 8.7 СП 11-105-97, глубину горных выработок для свайных фундаментов в дисперсных грунтах следует принимать, как правило, ниже проектируемой глубины погружения нижнего конца свай не менее чем на 5 м.

На площадках УЗА свайный фундамент до 8 метров, следовательно, глубина выработок должна составлять 13 метров.

Для линии электропередачи Воздушной 6 кВ на куст скважин предусматриваются сваи длиной 10 м, глубина выработок будет составлять 15 метров.

Нефтегазопровод от куста скважин необходимо заложить на глубину 0,8 метров, в соответствии с п. 6.3.26 глубина скважин должна быть на 2 метра ниже глубины промерзания, следовательно, глубина выработок будет составлять 5 метров

Согласно пункту 6.3.7 СП 47.13330-2012, глубина выработок на площадках зданий и сооружений должна быть на 1-2 м ниже активной зоны взаимодействия зданий и сооружений с грунтовым массивом.

Так как глубина проектируемых скважин по длине линии электропередачи, на площадках УЗА, по длине нефтегазопровода составляет

15м, 13м, и 5 м соответственно, сфера взаимодействия будет иметь размеры: 14 метров по длине линии электропередачи, 12 метров на площадках УЗА и 4 метра по полосе трассы под нефтегазопроводом.

В результате анализа сферы и характера взаимодействия проектируемых сооружений с геологической средой составлены расчетные схемы основания с обоснованием данных, необходимых для расчета несущей способности основания и инженерно-геологических процессов, представленная на листе графического приложения.

Расчетная схема – это инженерно- геологический разрез сферы взаимодействия, на котором показаны технические характеристики сооружения, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, нужный для расчета набор показателей физико-механических свойств пород.

На основе составленной схемы основания и с учетом требований нормативных документов определены следующие конкретные задачи изысканий в пределах предполагаемой СВ проектируемого сооружения:

1. Изучение всех факторов инженерно-геологических условий в сфере взаимодействия сооружения с геологической средой;
2. Расчленение геологического разреза в сфере взаимодействия на инженерно-геологические категории пород;
3. Детальное изучение физико-механических свойств пород сферы взаимодействия и выделение инженерно-геологических элементов в разрезе;
4. Определение нормативных и расчетных значений показателей свойств для инженерно- геологических элементов с целью составления инженерно – геологических разрезов, прогноза развития инженерно-геологических процессов в СВ расчетным методом, с целью составления расчетной схемы: основание-сооружение или геологическая среда-сооружение.

3.2. Обоснование видов и объемов проектируемых работ

Для получения необходимых инженерно-геологических материалов в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016, СП 11-105-97 части I, III необходимо выполнить следующие виды работ:

- сбор и систематизацию материалов изысканий прошлых лет;
- рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения;
- топографо-геодезические работы;
- буровые работы;
- геофизические исследования;
- инженерно-геологическое опробование;
- полевые инженерно-геологические исследования грунтов;
- лабораторные исследования грунтов;
- камеральная обработка материалов.

Топографо-геодезические работы

Цель инженерно-геодезических изысканий: получение комплекса необходимых данных о ситуации и рельефе местности, назначению и положению подземных и надземных коммуникаций, данных о растительном покрове и другие характерные геодезические элементы территории, необходимые для решения проектных задач.

Задачей инженерно-геодезических изысканий является: развитие плано-высотного съемочного обоснования, выполнение топографической съемки, составление продольных профилей по трассам коридора коммуникаций на кустовые площадки, составление топографических планов в масштабах 1:2000 и 1:1000, разбивка и привязка геологических скважин.

Объем топографо-геодезических работ приведен в таблице 3.2.1.

Объем топографо-геодезических работ

Виды работ	Ед.изм.	Объем
Топографическая съемка М 1:1000	га	2
Топографическая съемка М 1:2000	га	18
Создание плановой опорной сети	шт	3
Создание высотной опорной сети	шт	3
Разбивка и привязка геологических скважин	шт	9
Разбивка и привязка зондировочных скважин	шт	16
Составление программы	программа	1
Составление отчета	отчет	1

Геофизические исследования

Геофизические методы являются одним из видов исследований при инженерно-геологических изысканиях на этапах проектирования и строительства.

На территории работ коррозионную активность грунтов к углеродистой и низколегированной стали необходимо определить в полевых условиях по величине удельного электрического сопротивления согласно ГОСТ 9.602-2016. На объекте выполнить 25 замеров.

Буровые работы

Цель буровых работ – изучение геолого-литологического строения исследуемой территории, гидрогеологических условий, отбор образцов грунта и проб подземных вод на лабораторные анализы.

В соответствии с таблицей 6.4 СП 47.13330-2012, по оси трассы нефтегазопровода бурение проводится через 300-500 м. В связи с повсеместным распространением слабых грунтов выработки следует располагать через 300 м. Таким образом, исходя из длины трассы, необходимо запроектировать 4 скважины.

Также по оси трассы намечаются поперечники через 300 м. Расстояние на поперечниках определяется согласно пункту 6.3.28 СП 43.133330-2012 и

составит 25 м. Для равномерного исследования полосы трассы, каждой скважине на трассе стоит проектировать 4 скважины на поперечнике, по 2 с каждой стороны трассы. Таким образом, общее количество зондировочных скважин на поперечниках составит 16 шт.

В соответствии с таблицей 6.4 СП 47.13330-2012, глубина выработок по трассе и на поперечниках должна быть на 2 м ниже нормативной глубины промерзания. На данном участке глубина промерзания достигает максимального значения в 3 м. Следовательно, бурение следует проводить на глубину 5 м.

Таким образом, проектом предусмотрено по оси трассы 20 скважин глубиной 5 метров (100 пог.м).

На площадке УЗА необходимо пробурить по 1 скважине глубиной 13м. Всего для обустройства месторождения проектом предусмотрено бурение двух площадок УЗА. Таким образом, проектом предусмотрено на площадках УЗА двух скважин глубиной 13 метров (26 пог.м).

В соответствии с таблицей 6.4 СП 47.13330-2012 и, исходя из длины проектируемой линии электропередачи, необходимо пробурить 3 скважины глубиной 15 метров (45 пог.м).

Следовательно, всего намечено пробурить для обустройства данного месторождения 25 скважин: 16 зондировочных скважин на поперечниках по оси нефтепровода и 9 инженерно – геологических (171 пог.м).

Пробы грунта отбираются их всех технических скважин с учетом литологических разностей.

Торфяная залежь проходится на всю мощность торфа с заглублением в минеральный грунт не менее чем на 2 метра.

Таким образом, количество скважин установлено в зависимости от сложности инженерно-геологических условий, протяженности трасс и технических характеристик проектируемых объектов.

Полевые опытные работы

Возле всех скважин с торфом необходимо выполнить испытание торфов на сопротивление вращательному срезу сдвигомером-крыльчаткой СК-8 согласно ГОСТ 20276-2012, с интервалом 0,5 м по глубине. Таким образом, опираясь на повсеместное распространение биогенных отложений, необходимо запроектировать 25 точек испытаний торфов на сопротивление вращательному срезу: 20 испытаний по линии нефтепровода (около 16 зондировочных скважин на поперечниках и 9 геологических скважин по оси трассы), 3 испытания по линии ВЛ-6кВ, 2 испытания на площадках УЗА.

Полевые исследования грунтов следует осуществлять в соответствии с требованиями СП 11-105-97 (п. 5.8 и приложение Ж).

С целью уточнения границ инженерно-геологических элементов, определения плотности грунтов, а также для получения исходных данных для проектирования свайных фундаментов необходимо запроектировать выполнение статического зондирования грунтов по методике ГОСТ 19912-2012 зондом II типа. Результаты испытаний статическим зондированием приложить к отчетной документации в виде паспортов испытаний, где отображены графики удельного сопротивления грунта погружению конуса зонда и удельного сопротивления по боковой поверхности муфты трения. Отсчеты производят по всей глубине зондирования с шагом 0,1 м. Проектируется выполнение 5 испытаний статическим зондированием: 3 испытания по трассе ВЛ-6кВ и 2 испытания на площадках УЗА.

Инженерно-геологическое опробование

Для полной характеристики инженерно-геологических условий территории необходимо сделать описание и оценку физико-механических свойств, слагающих горную породу. Показатели этих свойств являются оценками, мерами строительных качеств горных пород, используемых как основания или строительный материал при разработке проектов различных сооружений.

Необходимое количество горной породы отбирают из буровых скважин. После чего в лабораторных условиях исследуют состав, строение и физико-механические свойства данных проб.

Числовой характеристикой плотности точек опробования являются интервал (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по вертикали) и шаг (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по горизонтали) опробования.

Пробы горных пород отбирают в виде монолитов, т.е. образца естественного сложения и влажности, либо в виде образцов нарушенного сложения с определенным объемом или массой. Необходимое количество проб грунта определяется в соответствии с требованиями нормативных документов.

В соответствии с п.6.2.6. СП 11-105-97 отбор проб органо-минеральных и органических грунтов для лабораторных определений состава и физических свойств следует производить с интервалом 0,5-2,0 м.

Если интервал опробования составляет меньше стандартного размера пробы (0,3м), то толщи ИГЭ следует проходить на полную мощность.

Согласно п.8.19 СП 11-105-97 по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу необходимо обеспечивать получение частных значений в количестве не менее 10 характеристик состава и состояния грунта или не менее 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов. Но в данном случае такая методика не подходит, так как планируется строительство линейных объектов.

По опыту работ ОАО «Сургутнефтегаз» при изысканиях для линейного строительства, интервал опробования принимается равный 2 метра для песка и 0.5 метра для торфа (средняя мощность торфа на данном месторождении составляет 1.5 м). Таким образом, проектом предусмотрен отбор 143 проб, из них торфа -75 проб, песка-68 проб.

Расчеты количества образцов (по скважинам) для нефтепровода, линии электропередач и площадок УЗА представлены в таблицах 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4.

Таблица 3.2.2

Расчет количества образцов (по скважинам) для нефтепровода (скважины глубиной 5 метров)

Номер скважины	Количество образцов
18	торф-3 образца песок-2 образца
15`	торф-3 образца песок-2 образца
14`	торф-3 образца песок-2 образца
13`	торф-3 образца песок-2 образца
79	торф-3 образца песок-2 образца
80	торф-3 образца песок-2 образца
81	торф-3 образца песок-2 образца
82	торф-3 образца песок-2 образца
75	торф- образца песок-2 образца
76	торф-3 образца песок-2 образца
21	торф-3 образца песок-2 образца
20	торф-3 образца песок-2 образца
71	торф-3 образца

	песок-2 образца
72	торф-3 образца песок-2 образца
73	торф-3 образца песок-2 образца
74	торф-3 образца песок-2 образца
67	торф-3 образца песок-2 образца
68	торф-3 образца песок-2 образца
69	торф-3 образца песок-2 образца
70	торф-3 образца песок-2 образца

Таким образом, по оси трассы нефтепровода будет отобрано 100 образцов, в том числе 60 образцов органо-минерального грунта и 40 образцов песчаного грунта.

Таблица 3.2.3

Расчет количества образцов (по скважинам) для площадок УЗА
(скважины глубиной 13 метров)

18	торф-3 образца песок-5 образцов
11	торф-3 образца песок-5 образцов

Таким образом, из скважин на площадках УЗА будет отобрано 16 образцов, в том числе 6 образцов органо-минерального грунта и 10 образцов песчаного грунта.

Расчет количества образцов (по скважинам) для линии электропередачи
(скважины глубиной 15 метров)

17	торф-3 образца песок-6 образцов
15``	торф-3 образца песок-6 образцов
14``	торф-3 образца песок-6 образцов

Таким образом, из скважин по оси линии электропередачи будет отобрано 27 образцов, в том числе 9 образцов органо-минерального грунта и 18 образцов песчаного грунта.

Общее количество образцов для отбора составляет 143 образца, в том числе 75 образца органо-минерального грунта и 68 образца песчаного грунта.

Проектируемый интервал опробования показан красным цветом на инженерно-геологическом разрезе (лист графических приложений 3).

Полевую документацию, отбор, маркировку и транспортировку проб грунтов выполнить согласно требованиям ГОСТ 12071-2014. Для упаковки монолитов, тару следует изготавливать из коррозионностойких материалов (парафинированная бумага, пластмасса и т.п.).

Опробование так же включает отбор проб воды для соответствующих лабораторных исследований.

Отбор проб подземных вод производится согласно ГОСТ Р 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». Вода отбиралась в объеме 2,0 л для полного анализа (определения их химического состава и агрессивных свойств); пробы воды после отбора законсервируются и регистрируются. Планируется отбор 3 проб воды со скважин, расположенных на участке трасс.

Пробы грунтов и воды направляются в лаборатории для выполнения лабораторных исследований.

Камеральная обработка данных

Камеральная обработка полученных материалов должна осуществляться в процессе производства полевых работ (текущая, предварительная) и после завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательная камеральная обработка и составление технического отчета по инженерно-геологическим изысканиям).

В процессе обработки материалов изысканий будет осуществляться систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, составление каталога горных выработок, образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, составление колонок горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карт фактического материала.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка предварительных материалов (по результатам лабораторных исследований грунтов и проб воды), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерных изысканий.

Все работы выполняются в соответствии с действующими нормативными документами (СП 47.13330.2016; СП 11-105-97. Часть I, III. Инженерно-геологические изыскания для строительства).

Графическое оформление инженерно-геологических разрезов, колонок, условные обозначения принимаются в соответствии с ГОСТ 21.302-2013 «Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям».

Виды и объемы выполненных инженерно-геологических работ приведены в таблице 3.2.5.

Таблица 3.2.5

Виды и объемы выполненных инженерно-геологических работ

Наименование	Ед.изм.	Объем
Полевые работы		
Механическое колонковое бурение диам. 108-146 мм, глубиной до 15 м		
на оси линии нефтепровода	скв/пог.м	20/100
на площадках УЗА	скв/пог.м	2/26
на оси линии электропередачи ВЛ-6кВ	скв/пог.м	3/45
Итого	пог.м	171
Рекогносцировочное (маршрутное) обследование	га	20
Замеры удельного электрического сопротивления	замер	25
Статическое зондирование грунтов		
на площадках УЗА	испыт.	2
на оси линии электропередачи ВЛ-6кВ	испыт.	3
Итого	испыт.	5
Создание планово-высотной опорной сети	шт	3
Разбивка и привязка геологических скважин		
на оси линии нефтепровода	шт	4
на площадках УЗА	шт	2
на оси линии электропередачи ВЛ-6кВ	шт	3
Итого	шт	9
Разбивка и привязка зондировочных скважин на поперечниках по оси нефтепровода	шт	16
Привязка точек испытаний грунта статическим	шт	5
Привязка точек испытаний грунта вращательным срезом крыльчаткой СК-8	шт	25
Отбор проб грунтов нарушенной структуры	проба	143
Испытания торфов вращательным срезом крыльчаткой СК-8	точки испыт.	25

Наименование	Ед.изм.	Объем
Лабораторные исследования грунтов		
Определение влажности грунтов	образец	143
Определение плотности грунтов	образец	68
Определение плотности частиц грунта	образец	68
Определение угла откоса песка	образец	68
Определение степени разложения торфа	образец	75
Определение содержания органических веществ	образец	75
Определение коэффициента фильтрации	образец	143
Камеральные работы		
Составление отчета	отчет	1
Составление программы на инженерно-геологические изыскания	программа	1

3.3. Методика проектируемых работ

3.3.1. Сбор, обработка и анализ материалов изысканий прошлых лет

Для оценки изученности территории, составления рациональной программы инженерно-геологических работ и определения оптимального состава и объема полевых исследований выполнить сбор, обработку и анализ материалов изысканий прошлых лет.

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, включают: сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях, геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории, включая сведения о глубине сезонного промерзания.

Следует также обращать внимание на данные, представляющие интерес для проектирования и строительства, наличие грунтовых строительных материалов, результаты разведки местных строительных материалов (в том числе вторичное использование вскрышных грунтов, твердых отходов производств в качестве грунтовых строительных материалов), опыте строительства других сооружений в районе изысканий, а также сведения о чрезвычайных ситуациях, имеющих место в данном районе.

3.3.2. Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения

Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения проводятся с целью выявления неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений (выявление дефектов планировки территории, развития заболоченности, подтопления, просадок поверхности земли и других проявлений изменения геологической среды), определяются границы их распространения, выявляются сложности, связанные с проведением изысканий на территории, намечается местоположение выработок (СП 11-105-97).

Рекогносцировочное обследование местности и маршрутные наблюдения будут выполняться на площадке под обустройство месторождения.

В задачу рекогносцировочного обследования и маршрутных наблюдений входит:

- описание рельефа местности и геоморфологических условий участка;
- фиксация пересечений с инженерно-геологическими процессами и явлениями;
- документация имеющихся обнажений, составление абрисов и фотодокументация;
- фиксация водопроявлений;
- описание геологических и гидрогеологических условий.

На участках проявления геологических и инженерно-геологических процессов выполняется их описание с оценкой площади пораженности и активности.

Рекогносцировка и маршрутные наблюдения сопровождаются необходимым объемом горных работ (проходка закопушек, расчисток, неглубоких шурфов), контрольным отбором образцов пород с координатной привязкой точек наблюдения.

В процессе рекогносцировочного обследования участка работ выполняется предварительная оценка сложности инженерно-геологических условий, уточняется на местности точки бурения инженерно-геологических скважин, согласовывается с заказчиком.

Площадь маршрутных наблюдений ориентировочно составит 20 га.

3.3.3. Топографо-геодезические работы

На начальной стадии геодезических полевых работ необходимо произвести рекогносцировочное обследование: осмотр местности, обнаружение и осмотр на пригодность пунктов государственной и опорной геодезической сети, составление абрисов, поиск удобного местоположения для создания долговременных съемочных точек с обеспечением взаимной видимости между ними.

На Северо-Лабатьюганском месторождении имеется постоянно действующая GNSS станция регионального геодезического полигона.

От пунктов государственной геодезической сети и постоянно действующей базовой станции «NDN2» создать сгущение опорных пунктов: ВР10, ВР12, ВР3 с применением комплекта двухчастотной спутниковой геодезической аппаратуры Trimble R8.

Определить координаты и высоты опорных пунктов способом «построения сети» из замкнутых базисных линий. Наблюдения в статическом режиме обеспечивают высокоточное измерение базисных линий.

С помощью программы Data Transfer обеспечивается передача данных спутниковых измерений, накопленных во внутренней памяти приемников, в компьютер для дальнейшей обработки в программе Trimble Business Center (TBC).

Обработку и уравнивание спутниковых измерений выполнить в системе WGS-84 с оценкой точности, с последующей трансформацией в местную систему координат.

Планово-высотное съемочное обоснование создать в виде системы теодолитных ходов и ходов тригонометрического нивелирования с несколькими узловыми и висячими точками, опирающимися на пункты опорной сети.

Наблюдения произвести электронным тахеометром Nikon Nivo 5.MW с измерением вертикальных и горизонтальных углов с точностью $\pm 5''$, линий - встроенным в тахеометр светодальномером с точностью $\pm(3+2ppm \times D)$ мм (где D – измеренное расстояние в миллиметрах). Отметки от опорных пунктов должны передаваться методом тригонометрического нивелирования.

Топографическую съёмку выполнить с точек планово-высотного съемочного обоснования тахеометрическим способом в масштабах 1:2000 и 1:1000 с сечением рельефа через 1 метр, в границах, определенных заданием (согласно примечанию к техническому заданию, для коридора коммуникаций ширина полосы съемки – 150 м). Планы площадок УЗА составить в масштабе 1:1000 с высотой сечения рельефа через 1 метр. Продольные профили по трассам построить в масштабе 1:2000.

По результатам топографической съемки получить цифровую модель местности (ЦММ).

Одновременно с топографической съемкой местности с точек съемочного обоснования электронным тахеометром Nikon Nivo 5.MW выполнить съемку инженерных коммуникаций с определением технических характеристик (глубина заложения, диаметр, назначение и количество труб, напряжение линий электропередач, высота провисания и количество проводов).

Местоположение подземных коммуникаций определить индуктивным методом с применением трубокабелеискателя марки RD4000SL и по наружным знакам.

Глубину заложения подземных коммуникаций определить двойным измерением при помощи трубокабелеискателя RD4000SL, погрешность определений не должна превышать 15% от фактической глубины.

В плановом положении подземные коммуникации определить электронным тахеометром Nikon Nivo 5.MW с точек съемочного обоснования с точностью 0.7 мм в масштабе плана. Средняя величина расхождений между результатами измерения планового положения скрытых точек подземных сооружений, дважды определенного с помощью трубокабелеискателя - при съемке и при контроле - не должна превышать 0,8 мм в масштабе плана 1:500 (РСН 72-88, в соответствии с п.4.16).

Определенные назначения и геометрические параметры коммуникаций должны быть согласованы с эксплуатирующей организацией (НГДУ «Нижнесортымскнефть») и нанесены на топографические планы масштаба 1:2000.

Выполнить разбивку скважин под проектируемые сооружения полярным способом при помощи электронного тахеометра Nikon Nivo 5.MW с точностью планового положения - 0.5 мм в масштабе плана и по высоте – 0.1 м. После разбуривания геологических выработок произвести привязку скважин по фактическому местоположению.

Технология геодезических и съемочных работ и допуски должны соответствовать требованиям СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» и СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства».

3.3.4. Геофизические исследования

Использование геофизических методов и круг решаемых задач регламентируется СП 11-105-97. Признанными достоинствами геофизических методов являются: применение неразрушающих (зачастую бесконтактных) способов получения информации, высокая технологичность и относительно низкая стоимость.

На территории работ коррозионную активность грунтов к углеродистой и низколегированной стали определить в полевых условиях по величине удельного электрического сопротивления согласно ГОСТ 9.602-2016. Определение произвести с помощью симметричной четырехэлектродной установки.

3.3.5. Буровые работы

Инженерно-геологические скважины необходимо пробурить установкой УБМ-3 механическим колонковым способом диаметром 108-148 мм (в зависимости от глубины скважины и состава грунтов).

По многолетнему опыту изысканий в данном регионе такая методика бурения в комбинации с другими видами исследований даёт вполне удовлетворительные результаты, соответствующие требованиям п.5.6 СП 11-105-97 часть I.

Если проезд буровой техники к точкам бурения скважин невозможен, необходимо оценить возможность использования материалов изысканий, проведенных на данной и прилегающей территориях ранее по другим шифрам.

Положение скважин на местности должно быть согласовано со службами заказчика и после бурения привязано инструментально и закреплено деревянными промаркированными реперами.

Во всех скважинах произвести замеры уровней появления и установления подземных вод. Проверку наличия подземных вод произвести на следующие сутки после бурения скважины.

Описание грунтов производить подробно, согласно их номенклатуре в ГОСТ 25100-2011.

Грунты, отличающиеся по литологическим признакам или цвету, описывать отдельно. При мощности слоя менее 10 см, его не выделять в отдельный ИГЭ, а отмечать как «прослой», указывая в полевой документации в количественном отношении мощности прослоек к пройденному интервалу однородной толщи.

Бурение скважин сопровождается полевой документацией и отбором образцов грунта из каждой литологической разности.

3.3.6. Лабораторные работы

Лабораторные исследования грунтов проводят с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-2011, определения нормативных и расчетных характеристик, выявления степени однородности грунтов по площади и глубине, выделения инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов.

Вид и состав лабораторных определений характеристик грунтов определяется в соответствии с приложением М к СП 11-105-97 ч. I.

По образцам песчаных грунтов определять: гранулометрический состав ситовым методом, естественную влажность, плотность частиц грунта и плотность грунта (объемные кольца), при необходимости определить содержание органического вещества. По образцам торфа, определить: естественную влажность, степень разложения, плотность грунта, плотность частиц грунта и содержание органического вещества.

В связи с невозможностью отбора полноценных монолитов из водонасыщенных песков, сдвиговые испытания песков выполнить на образцах нарушенной структуры с заданной плотностью в водонасыщенном состоянии. Плотность грунтов определить в полевых условиях методом статического зондирования и в лаборатории по образцам в объёмных кольцах ограниченного размера, там где такие образцы удалось взять.

Лабораторные исследования грунтов необходимо выполнять согласно требованиям соответствующих ГОСТов –

Таблица 3.3.8.

Таблица 3.3.8

Наименование характеристики лабораторного исследования	№ ГОСТа	Название ГОСТа
Влажность, пределы пластичности, плотность частиц, плотность грунта	ГОСТ 5180-2015	Методы лабораторного определения физических характеристик
Гранулометрический состав	ГОСТ 12536-2014	Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава
Естественная влажность торфа	ГОСТ 11305-2013	Торф. Методы определения влаги
Степень разложения торфа	ГОСТ 10650-2013	Торф. Метод определения степени разложения
Содержание органического вещества	ГОСТ 23740-79	Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ
Определение прочностных и деформационных свойств дисперсных грунтов (метод неконсолидированного недренированного одноплоскостного среза и компрессионного сжатия)	ГОСТ 12248-2010	Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

Лабораторные исследования по определению химического состава подземных вод, выполнить в целях определения их агрессивности к бетону и металлическим конструкциям (согласно приложению Н СП 11-105-97 ч. I и СП 28.13330.2012), оценки влияния подземных вод на развитие геологических и инженерно-геологических процессов.

При отсутствии необходимых данных по физико-механическим свойствам грунтов допускается устанавливать их расчетом, а также использовать архивные и справочные данные по району исследований.

3.3.7. Технический контроль и приемка материалов изысканий

В соответствии с действующими нормативными документами, при выполнении инженерных изысканий производится контроль качества их выполнения и соответствия полноты конечной продукции требованиям последующего проектирования. Контроль качества полевых работ, производится непосредственно на месте их выполнения, выборочно по видам и исполнителям, с оформлением соответствующих записей в полевых журналах и оформлением в дальнейшем акта проверок. Инспектирующими лицами являются начальник партии, ведущий инженер, главный специалист. Контролю подлежат все производимые виды полевых работ, материалы камеральной обработки, контроль которых осуществляется методом просмотра полевой документации и контрольными подсчетами результатов измерений, оценкой их точности в соответствии с установленными допусками, с оценкой полноты отображенной информации и правильностью ее оформления. Инженерно-топографические планы, необходимые расчеты, ведомости и другие документы, которые составляются в экспедиционных условиях, принимаются непосредственно на месте производства работ.

Территория залегания энергоресурсов, расположенная в Западной Сибири, является крупнейшей нефтегазоносной провинцией нашей страны. Достаточно сказать, что её доля в начальных суммарных запасах природных ресурсов России составляет 60%. В этом регионе уже открыто порядка пятисот нефтяных, нефтегазоконденсатных и нефтегазовых месторождений, которые содержат в себе 73 % всех разведанных на данный момент запасов российской нефти. Открытие по своему уникальных и весьма значительных месторождений на этой территории, а также их интенсивное освоение позволили значительно увеличить объемы добываемой в стране нефти и выйти на лидирующие позиции среди нефтедобывающих стран мира. Самым богатым нефтяным регионом Западной Сибири и России вообще является Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО). Наибольший объем извлечённой нефти получен на территории Сургутского района, где расположено более чем 100 месторождений. Карта нефтяных месторождений, масштаба 1:500 000, представлена в приложении 6. Большая часть района заболочена, а верхняя часть разреза сложена органическими грунтами – торфами. Широкое распространение болот, отсутствие альтернативных вариантов строительства вызывают необходимость хозяйственного освоения данных территорий, в связи с чем, накоплен большой практический опыт строительства на болотах и заболоченных территориях.

Вследствие всего вышесказанного, можно сделать вывод, что изучение характеристик, а в частности, физико-механических свойств торфов Сургутского района, является актуальным вопросом на сегодняшний день.

При инженерно-геологической оценке торфов наибольшее значение имеют такие характеристики, как:

1. Степень разложения растительных остатков, определяемая содержанием гумуса (в процентах). Торф может быть:

- слаборазложившимся (менее 20 % гумуса);
- среднеразложившийся (20–45 % гумуса);

-сильноразложившийся (более 45 % гумуса)

2. Зольность, определяемая содержанием золы, после сжигания торфа (в процентах). Торф может быть:

-нормальнозольным (менее 20 % золы);

-высокозольным (более 20 % золы).

3. Физико-механические свойства, зависящие от этих характеристик.

В России основным методом полевого определения характеристик прочности и деформируемости органо-минеральных грунтов является вращательный срез. Сущность метода представлена в ГОСТ 20276-2012 «Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости».

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

При испытании грунта в массиве крыльчатку вдавливают в грунт, применяя в случае необходимости рычаги, домкраты или специальные устройства, постепенно наращивая колонну штанг.

После погружения верх колонны штанг соединяют с головкой устройства для создания и измерения крутящего момента и записывают начальные показания приборов.

С помощью устройства для создания крутящего момента вращают колонну штанг с крыльчаткой с угловой скоростью 0,2-0,3 град/с. По мере вращения записывают показания приборов для измерения крутящего момента до достижения максимального показания N_{max} , соответствующего максимальному значению крутящего момента M_{max} .

Далее продолжают вращение с угловой скоростью 2-3 град/с до условной стабилизации значений крутящего момента, достигаемой за 2-3

полных оборота штанги, и записывают установившееся значение $N_{уст}$, соответствующее установившемуся значению крутящего момента M_c .

По данным испытаний вычисляют крутящие моменты M_{max} , M_c , M_0 и сопротивление грунта срезу t_{max} . Сопротивление недренированному сдвигу c_u , принимают равным t_{max} .

В основу данной работы положены фактические материалы полевых и камеральных инженерно-геологических исследований (сводная ведомость физических свойств торфов и результаты определения удельного сопротивления торфа сдвигу), выполненных на территории Сургутского района Сургутским Научно-Исследовательским Проектным Институтом «СургутНИПИнефть» ОАО «Сургутнефтегаз».

В ходе работы была построена карта изолиний мощности торфа, преобладающего на территории Северо-Лабатьюганского месторождения. Данная карта строилась в программном комплексе Surfer и представлена в графическом приложении 6. На территории месторождения преимущественно распространен среднеразложившийся тип торфа средней мощности 2 метра.

Высокая влажность и влагоемкость, низкая плотность, чрезвычайная сильная, неравномерная и длительная сжимаемость определяют торф как слабые отложения, малопригодные для строительства на них различных сооружений.

Строительство на заболоченных территориях создает проблемы в связи с сильной обводненностью поверхности, распространением слабых, сильносжимаемых и неустойчивых болотных отложений, иногда значительной мощности.

Массовое гражданское и промышленное строительство обычно производят:

1. после осушения таких территорий;
2. планировки путем отсыпки или намыва на болотные отложения глинистых, песчаных, гравийных и т. д. грунтов;
3. дренажа.

Строительство проводят с применением свайных фундаментов.

Обустройство болот на основе мелиорации было сделано в окрестностях многих крупных городов, таких как Берлин, Лондон, Санкт-Петербург.

Так, в Англии в середине XIX века были осушены практически все болота и заболоченные земли.

Версальский дворцово-парковый ансамбль во Франции (рис.3.1), созданный на болотистой местности, оказавший сильное влияние на градостроительную мысль Европы, является величайшим памятником архитектуры и садово-паркового искусства XVII века. Строительство ансамбля начиналось с титанической работы по осушению болот, искусственному выравниванию рельефа, завозу земли, песка и камней, созданию террас.



Рис.3.1. Версаль, Франция, построенный на болотистой местности

Тем не менее, в зарубежных литературных источниках довольно слабо отражен аспект изучения органических грунтов и заболоченных территорий; слабо освещены методы разведки, применяемые при этом приборы и инструменты; немного литературных источников и по исследованию торфяной залежи.

При проведении полевых работ в странах мира нет единого подхода к назначению съемочно-зондировочной сети. Зондирование и бурение производятся в основном в зависимости от требований заказчика. Направление проложения поперечников и магистралей выбирается часто произвольно, не

учитываются характерные особенности геоморфологического положения, морфологии поверхности, конфигурации нулевых границ торфяных месторождений и т. д.

Наиболее четко такие работы проводятся в России, Финляндии, Чехии, Канаде.

Почти во всех зарубежных странах выполняются довольно подробно геоботанические работы. Изучаются растительный покров и стратиграфия залежи: до видов торфа с отбором проб на контрольные лабораторные анализы.

При зондировании торфяной залежи и отборе проб торфа на отдельных стадиях используются различные буровые инструменты. Наиболее разнообразные из них применяются в России, Финляндии (более четырех типов буров). В Финляндии сконструирован и применяется радиоволновый зонд, позволяющий определить некоторые свойства торфа в залежи. Во Франции и Канаде при исследовании торфяной залежи применяются зондировочные буры типа Гиллера, ковшевые и почвенные буры применяются в Канаде, США, Венгрии, Германии.

При исследовании залежи в некоторых странах мира (США, Канада, Швеция, Финляндия) начинают использовать радарные (радиолокационные) установки. Подобные установки проходят производственное испытание и в России.

По результатам полевых исследований и лабораторно-камеральных работ составляется различный графический материал - карты изолиний мощности торфа, зольности, степени разложения; карты растительности и др. (Россия, Финляндия, Швеция, Канада и др.); карты четвертичных отложений и профили строения торфяной залежи и подстилающих грунтов (Россия, Финляндия, Швеция, Чехословакия, Франция, США, Великобритания, Ирландия, ФРГ и др.).

В России одним из первых объектов осушения было низинное болото площадью 1600 га на Стрельнинской мызе под Петербургом (рис.3.2). Осушение и освоение болота было выполнено в 1808 г.



Рис.3.2. Стрельна, парк (сейчас резиденция РФ), построенный на болотистой местности

Необходимо отметить, что болота входят в общую природную систему, они питают реки, создают микроклимат, обуславливают определенную фауну, и изменение хода природного болотообразования может нарушить природное равновесие и изменить природные условия не в лучшую сторону!

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

5.1 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 5.1.

Таблица 5.1

Техническое задание

1 Полное наименование объекта	Инженерно-геологические условия и проект инженерно-геологических изысканий для обустройства Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения
2 Район, пункт, площадка строительства	Сургутский район, ХМАО
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 «СургутНИПИнефть» ОАО «Сургутнефтегаз»
8 Данные о характере и размерах проектируемых сооружений, их уровни ответственности (по ГОСТ Р 54257-2010)	Проектируемые сооружения – Линия электропередачи Воздушная 6 кВ на куст скважин 212, нефтегазопровод от куста скважин 212. Уровень ответственности – II (нормальный)
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

Продолжительность проектируемых работ зависит, прежде всего, от времени выполнения отдельных видов работ по проекту. Следует спланировать выполнение работ, как параллельное или последовательное. В основе расчетов лежит сводная таблица видов и объемов работ, которая в свою очередь была составлена согласно требованиям нормативных документов, действующих на территории РФ – СП 47.13330.2016 и СП 11-105-97.

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

Для инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканий заранее установлены предельные величины затрат времени на выполнение определенного объема работ, а также размеры оплаты за единицу работ (ЕВНиР 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 5.2

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	25	0,02	ССН-93 вып.9, табл. 52	0,5
Итого:						0,5

Таблица 5.3

Затраты труда на топографические работы

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объём (чел.-дн.)
Начальник	ССН-93 вып.9, табл. 53	0,01	0,005
Техник геодезист II категории		0,02	0,01
Замерщик 3 разряда		0,02	0,01
Итого:			0,025

Буровые работы

Буровые работы проектируются для составления геологического разреза, а также для отбора проб грунта для определения состава и физико-механических свойств в лабораторных условиях.

Бурение 25 инженерно-геологических скважин глубиной от 5 до 15 м осуществляется буровой установкой УБМ-3 механическим колонковым способом бурения диаметром 108-148 мм. Общий объём буровых работ составляет 171 п.м.

Отбор проб осуществляется нарушенной структурой.

Таблица 5.4

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	Бурение скважин	I	171	0,03	ССН-93 вып.5, табл. 5	3,69
2	Крепление скважин обсадными трубами	I	15	0,03	ССН-93 Вып.5, табл.180	0,45
3	Монтаж/демонтаж и перемещение буровой установки		25 скв.	0,65	ССН-93 вып.5, табл. 104	16,25
Итого:						20,39

Таблица 5.5

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	0,05	1,02
Инженер-механик	вып.5, табл. 14	0,10	2,04
Итого:			3,06

Таблица 5.6

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,	0,36	5,85
Рабочие	табл. 103	2,10	34,1
Итого:			39,9

Опробование грунтов

Опробование проводится с целью выяснения состава, состояния и свойств грунта. Планируемое количество образцов в процессе работы составляет 143 образца нарушенного сложения.

Таблица 5.7

Затраты времени на опробование грунтов

Вид работ	Количество работ	Источник	Нормы времени	Итого времени на объем
Отбор проб нарушенного сложения	143	ЕНВиР-И-83 часть 2 № нормы 368	0,664	94,9
Итого:				94,9

Таблица 5.8

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	94,9
Помощник бурильщика		1	94,9
Геолог 10 разряда		0,05	4,7
Итого:			194,5

Лабораторные работы

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

Таблица 5.9

Затраты времени на лабораторные работы

№ п.п	Виды работ	Объём работ	Нормы времени	Сборник сметных норм, выпуск, таблица	Затраты времени на объём, ч
1	Определение гранулометрического состава	68	1,54	ССН-93 вып. 7, табл.7.1, № нормы 1030	104,72
2	Определение влажности	143	0,126	ЕНВиР н.1622	18,0
3	Определение плотности грунта	68	0,296	ЕНВиР н.1626	68,296
4	Определение плотности частиц грунта	68	0,339	ЕНВиР н.1630	23,05
5	Определение угла откоса песка	68	0,412	ЕНВиР н.1660	28,02

Продолжение таблицы 5.9

№ п.п	Виды работ	Объём работ	Нормы времени	Сборник сметных норм, выпуск, таблица	Затраты времени на объём, ч
6	Определение степени разложения торфа	75	0,218	ЕНВиР н.1823	16,35
7	Определение содержания органических веществ	75	0,261	ЕНВиР н.1821	19,57
8	Определение коэффициента фильтрации	143	0,922	ЕНВиР н.1650	131,84
Итого:					408,96

Таблица 5.10

Затраты труда на лабораторные работы

Наименование должности	Источник нормы ССН-93	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объём (чел.-дн.)
Инженер-лаборант	Выпуск 7, таблица 7.2	0,16	67,83
Инженер-лаборант		0,16	67,83
Начальник лаборатории		0,08	32,92
Итого:			166,58

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 5.11

Затраты труда на камеральные работы

№п.п	Виды работ	Объём работ	Нормы времени	Нормы по ЕНВиР	Затраты времени на объём, ч.
1	Камеральные работы Нанесение на готовый топографический план выработок	2	0,258	н. 1843	0,516
2	Составление каталога выработок	2	0,348	н. 1832	0,696

№п.п	Виды работ	Объем работ	Нормы времени	Нормы по ЕНВиР	Затраты времени на объем, ч.
3	Нанесение линий геологических разрезов на план	2	0,072	н. 1847	0,144
4	Составление геологического разреза при вертикальном масштабе 1:100	2	0,37	н. 1865	0,74
Итого:		8	1,048		2,1 ч.

5.3 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

$$P_{\text{см}} = \frac{25}{0,02} = 1250 \frac{\text{т}}{\text{см}}.$$

$$P_{\text{мес}} = 1250 \cdot 25,4 = 31750 \frac{\text{т}}{\text{мес}}.$$

$$T_{\text{пл}} = 0,5/8 = 0,06 \text{ смен.}$$

Одна бригада потратит 0,06 смен на топогеодезические работы.

Буровые работы

$$P_{\text{см}} = \frac{171}{0,74} = 166,22 \frac{\text{м}}{\text{см}}$$

$$P_{\text{мес}} = 166,22 \cdot 25,4 = 4221,99 \frac{\text{м}}{\text{мес}}$$

$$T_{\text{пл}} = 20,39/8 = 2,5 \text{ смен.}$$

Одна бригада потратит 2,5 смены на буровые работы.

Опробование

$$P_{\text{см}} = \frac{143}{0,664} = 215,36 \frac{\text{обр}}{\text{см}}$$

$$P_{\text{мес}} = 215,36 \cdot 25,4 = 5470,1 \frac{\text{обр}}{\text{мес}}$$

$$T_{\text{пл}} = 194,5/8 = 24,3 \text{ смен.}$$

Одна бригада объем в 143 образца нарушенной структуры опробует за 24,3 смен.

Лабораторные работы

$$P_{\text{см}} = \frac{708}{4,11} = 172,3 \frac{\text{оп}}{\text{см}}$$

$$P_{\text{мес}} = 172,3 \cdot 25,4 = 4375,47 \frac{\text{оп}}{\text{мес}}$$

$$T_{\text{пл}} = 408,96/8 = 51,12 \text{ смен.}$$

Лабораторные работы одним лаборантом будут выполнены за 51,12 смен.

Лабораторные работы будут выполняться двумя бригадами, следовательно, каждой бригаде понадобится 25,6 смен.

Камеральные работы

$$P_{\text{см}} = \frac{8}{1,048} = 7,63 \frac{\text{отч}}{\text{см}}$$

$$P_{\text{мес}} = 7,63 \cdot 25,4 = 193,8 \frac{\text{отч}}{\text{мес}}$$

$$T_{\text{пл}} = 2,1/8 = 0,26 \text{ смен.}$$

Камеральные работы одним инженером будут выполняться 0,26 смен.

Таким образом, на проведение всего комплекса инженерно-геологических изысканий, включающие в себя полевые, лабораторные и камеральные работы, необходимо 53 полных смен.

Следующим шагом составляем календарный план проектируемых работ (табл.5.13).

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 5.12

Календарный план проектируемых работ

Виды работы	Дата
Проектно-сметный	с 6мая 2017 г. по 16мая 2017 г.
Подготовительный	с 17мая 2017 г. по 19мая 2017 г.
Организационный	с 20мая 2017 г. по 22 мая 2017 г.
Полевые работы	с 23 мая 2017 г. по 6 июля 2017 г.
Лабораторные	с 7 июля 2017 г. по 7 августа 2017 г.
Камеральные	с 7 августа 2016 г. по 17сентября 2017 г.

5.4 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:

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

$K_2 = 1,15$ - коэффициент к итогу сметной стоимости изысканий (п. 8д, табл.3);

$K_3 = 1,5$ – повышающий коэффициент при выполнении изысканий в условиях Крайнего Севера (п. 8е);

$K_4 = 1,65$ - районный коэффициент к итогу сметной стоимости, определяемый путем суммирования единицы с дробными частями коэффициентов K_2 и K_3 (п. 8е);

$K_5 = 44,21$ – инфляционный коэффициент к итогу сметной стоимости согласно письму Минрегиона России от Минстроя России от 20.03.2017 № 8802-ХМ/09.

Таблица 5.13

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	25	т.93.п. 2	9,6x25	240
2	Бурение скважин глубиной до 15 м I кат.	м	171	т.17.п.1	36x171	6156
3	Крепление скважин диаметром до 148 мм	м	15	т.18. п.4	2,1x15	31,5
4	Отбор проб нарушенного сложения из скважин с глубины до 20 м	обр	143	т.57.п.2	30,6x143	4375,8
5	Испытания торфов вращательным срезом крыльчаткой СК-8	Исп.	25	т.46.п5	35,7x25	856,8
6	Статическое зондирование грунтов	Исп.	5	т.45.п2	172,5x5	862,5
Итого 16874,8						
2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ						
7	Гранулометрический анализ ситовым методом и методом пипетки с разделением на фракции от 10 до 0,001 мм	опр	68	т.62, п.21	19,6x68	1332,8
8	Определение влажности	опр	143	т.64, п.2	1,9x143	271,7
9	Плотность частиц грунта пикнометрическим методом	опр	68	т.62 п.5	7,2x68	489,6
10	Плотность грунта	опр	68	т.62.п.3.	6,5x68	442

Продолжение таблицы 5.13

№ 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
11	Угол откоса песка	опр	68	т.64 п.31	3,4x68	231,2
12	Степень разложения торфа	опр	75	т.69.п.32	4,9x75	367,5
13	Содержание органических веществ	опр	75	т.69 п.34	4,6x75	345
14	Коэффициент фильтрации	опр	143	т.63 п.36	16,2x143	2316,6
Итого 5795,9						
3. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ						
15	Составление программы работ	пр	1	т.81.п.2	500x1,25	625
16	Обработка материалов буровых работ II категории сложности	п.м	171	т.82, п.2	9,3x123	1143,9
17	Камеральная обработка лабораторных исследований			т.86.п.1	20% от 17197,9	3439,58
18	Составление камерального отчета	обр	1	т.87.п.2	22% от кам.раб.	1145,9
Итого 6354,38						
Всего по смете 30052,78						
19	ИТОГО с учетом районного и льготного коэффициента			1,65		64437
20	ИТОГО основные расходы с рыночным коэффициентом			45,12		2907397,44
	Накладные расходы			14%		407035,64
	Плановые накопления			8%		232591,79
	Резерв на непредвиденные расходы			3%		87221,92
					В целом по расчету	3698683,79
	Учет НДС			18%		665763,08
					ИТОГО с учетом НДС	4364446,87

Весь комплекс работ будет выполняться в определенной последовательности. Сметная стоимость инженерно-геологических работ данного проекта с учетом НДС составляет 4364446,87рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте приведена оценка инженерно-геологических условий территории Северо-Лабатьюганского нефтяного месторождения (Сургутский район) и составлен проект инженерно-геологических изысканий для обустройства.

Приведено физико-географическое описание района работ. Дана характеристика изучаемой территории, в том числе описание рельефа, геоморфологических особенностей, геологическое строение, геодинамических процессов, гидрогеологических условий, геологических и инженерно-геологических процессов, физико-механических свойств грунтов, рассмотрена методика выделения инженерно-геологических элементов и рассчитаны нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов.

Обоснована целесообразность использования различных видов проектируемых работ для получения инженерно-геологической информации, которая будет основой проектирования строительства.

В дипломном проекте выполнены расчеты затрат времени на выполнение инженерно-геологических изысканий и проведены сметно-финансовые расчеты стоимости на инженерно-геологические изыскания, рассчитаны основные технико-экономических показатели проектируемых работ.

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1. Карта четвертичных отложений, масштаб 1:200 000;
2. Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез, масштаб 1:1000;
3. Сводная ведомость определения физико-механических свойств грунтов;
4. Расчетная схема основания свайного фундамента, расчетная схема основания нефтегазопровода с геологической средой;
5. Геолого-технический наряд, масштаб 1:1000;
6. Карта изолиний мощности торфа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная и фондовая литература

1. Атлас Тюменской области. Москва-Тюмень, ГУГК, 1971, вып.1, 100 с.
2. Бондарик Г.К. Инженерно-геологические изыскания. – 2-е изд. – М.:2008, 424с.
3. Вассерман С.Н. и др. Проектирование обустройство нефтяных месторождений Западной Сибири.- Тюмень 1978.
4. Государственная геологическая карта РФ Масштаба 1:200 000 Западно-Сибирская серия листы Р-43-ХІХ-ХХІ, ХХV-ХХVІІ, ХХХІ-ХХХІІІ Объяснительная записка. Санкт-Петербург, 2000, 293 с.
5. Геологическая карта СССР 1:1 000 000 (новая серия). Лист Р-42, 43. Объяснительная записка. – Л., 1990, 101 с.
6. Гидрогеология СССР. «Западно-Сибирская низменность», т.ХVІ. Под ред.В.А.Нуднера, М., «Недра», 1970, 367 с.
7. Генералов П.П. Неотектоническая расслоенность платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. Тюмень. Тр. ЗабСибНИГНИ, 1992, с.50-72.
8. Зубаков В.А. Палеогеография Западно-Сибирской низменности в плейстоцене и позднем плиоцене. Л., «Недра», 1972, 200 с.
9. Зубаков В.А. Новейшие отложения Западно-Сибирской низменности. Тр. ВНИГНИ, Л.,1972, 310 с.
10. Инженерная геология СССР. В 8-ми томах. Т.2. Западная Сибирь. М, Изд-во Моск. ун-та, 1976.
11. Коломинский Н.В. Общая методика инженерно-геологических исследований. Изд-во «Недра», 1968, 342с.
12. Конторович А.Э., Нестеров И.И. и др. Геология нефти и газа Западной Сибири. М., «Недра», 1975, 679 с.
13. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология. Л.: «Недра», 1984, 511с.
14. Предельский Л.В., Приходченко О.Е. Инженерная геология: - Ростов: Феникс, 2006.

15. Правила безопасности при геолого-разведочных работах. М.: «Недра», 2004, 36 с.
16. Сурков В.С., Жеро О.Г. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. М., «Недра», 1981, 141 с.
17. Трофимов В.Т. Закономерности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий Западно-Сибирской плиты. Изд. МГУ, 1977, 275 с.

Нормативно-методическая литература

18. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
19. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
20. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
21. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
22. ГОСТ 21.301-2014 «Система проектных документов для строительства (СПДС). Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям.
23. ГОСТ 21.302-2013 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
24. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.
25. РСН 51-84 Инженерные изыскания для строительства. Производство лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов.
26. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторных определений физических характеристик.

27. ГОСТ ИСО 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
28. Градостроительный кодекс РФ и Федеральный Закон РФ № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
29. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
30. ГОСТ 20276-2012 Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости.
31. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
32. ГЭСН-Пр-2001 «Земляные работы» Государственные элементные сметные нормы на строительные работы.
33. Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы, часть II. Инженерно-геологические изыскания. М. 1983.
34. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ.
35. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов.
36. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов.
37. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах.
38. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений
39. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии
40. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
41. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.

Приложение 3

№ п/п.	№ скважины	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический, микроагрегатный состав в %, при диаметре							Влажность, %		Плотность частиц грунта, г/см ³	Плотность грунта, г/см ³	Коэффициент пористости, д.с.	Пористость, %	Коэффициент водонасыщения, д.с.	Плотность сухого грунта, г/см ³	удельное сопротивление грунта под комсом. лопат	Степень разложения торфа, %	Содержание органического вещества, %	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
			2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.10	0.10-0.05	< 0.05	0.005-0.001	естественная	относительная										
ИГЭ-2 (Торф водонасыщенный среднеразложившийся)																					
1	13-а212	1,2								865,2	1,46	1,03	12,63	92,7	1,000	0,11			29	0,9	Торф среднеразложившийся
2	14-а212	0,7								980,0	1,46	1,03	14,34	93,5	1,000	0,10	0,4		22	0,9	Торф среднеразложившийся
ИГЭ-3 (торф среднеразложившийся, избыточно влажный)																					
1	15-а212	0,6								1147,8	1,8	1,04	20,66	95,4	1	0,08			20	0,57	Торф слаборазложившийся
ИГЭ-6 (Песок мелкий водонасыщенный средней плотности)																					
1	12-а212	2,6	0,5	4,5	25,5	56,5	7,4	5,6	5,6									4,8			Песок мелкий
2		4,1	0,5	3,0	28,0	56,0	7,1	5,4	5,4	25,7	25,7	2,70	1,99	0,71	41,4	0,98	1,58	7,6			Песок мелкий
3	13-а212	2,6	0,0	2,0	21,0	55,0	12,5	9,5										4,8			Песок мелкий
4		4,1	0,0	3,5	24,0	59,5	7,4	5,6		25,5		2,70	1,97	0,72	41,9	0,96	1,57	6,5			Песок мелкий
5	14-а212	2,4	0,5	3,5	24,0	58,0	7,9	6,1										7,0			Песок мелкий
6		4,0	0,5	10,5	31,0	44,5	7,7	5,8										6,6			Песок мелкий
7	15э-а212	2,4	0,0	2,0	19,5	61,5	9,6	7,4										11,3			Песок мелкий
8		4,2	0,5	9,0	31,5	42,0	9,6	7,4		26,4			1,97	0,71	41,5	0,99	0,58	7,3			Песок мелкий
9	31-к108	2,6	0,5	4,5	25,5	56,5	7,4	5,6	5,6									4,8			Песок мелкий
10		4,1	0,5	3,0	28,0	56,0	7,1	5,4	5,4	25,7			2,70	1,99	0,71	41,4	0,98	7,6			Песок мелкий
11		5,6	0,5	6,0	25,0	61,5	4,0	3,0	3,0									5,8			Песок мелкий
12		7,1	0,0	0,5	6,0	72,5	11,9	9,1	9,1									5,8			Песок мелкий
13		8,6	0,5	0,5	15,0	69,0	8,5	6,5	6,5	26,0			2,69	1,96	0,73	42,1	0,96	6,0			Песок мелкий
14		10,1	0,5	2,0	20,0	64,0	7,7	5,8	5,8	25,5			2,69	1,97	0,70	41,1	0,97	8,4			Песок мелкий