

## **Реферат**

Дипломный проект содержит 128 с., 29 рис., 16 табл., 70 источников, 5 листов графического материала.

Цель проекта – оценка инженерно-геологических условий Энтельской площади Мамонтовского месторождения и проект изысканий под строительство участка автомобильной дороги на куст скважин № 11.

В процессе работы проводились анализ и обобщение литературных сведений, фактического инженерно-геологического материала ранее проведенных исследований.

В работе обоснованы необходимые виды и объемы работ, составлена смета на выполнение работ.

Текст дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2007, графические приложения выполнены в программе AutoCAD 2011, при построении таблиц использован офисный пакет MicrosoftExcel 2007, в специальном вопросе при статистическом анализе для построения графиков использована программа STATISTICA.

## Оглавление

Введение.....	14
1 Общая часть. Природные условия района строительства.....	16
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика .....	16
1.1.1 Климат.....	16
1.1.2 Рельеф.....	17
1.1.3 Гидрография.....	17
1.2 Изученность инженерно-геологических условий.....	17
1.3 Геологическое строение района работ.....	18
1.3.1 Стратиграфия.....	18
1.3.2 Тектоника.....	23
1.4 Гидрогеологические условия.....	24
1.5 Геологические процессы и явления.....	27
1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика района .....	28
2 Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	31
2.1 Рельеф участка.....	31
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости .....	31
2.3 Физико-механические свойства грунтов.....	32
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов и закономерности их пространственной изменчивости.....	32
2.3.2 Характеристика прочностных свойств торфов Энтельской площади Мамонтовского месторождения.....	33
2.3.3 Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов.....	43
2.3.4 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов .....	50
2.4 Гидрогеологические условия.....	52
2.5 Геологические процессы и явления на участке.....	53
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка.....	54
2.7 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений.....	55
3 Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке.....	56

3.1	Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий.....	56
3.2	Обоснование видов и объемов проектируемых работ.....	58
3.2.1	Топографо-геодезические работы.....	60
3.2.2	Буровые работы.....	60
3.2.3	Опробование.....	61
3.2.4	Полевые опытные работы.....	63
3.2.5	Лабораторные исследования.....	64
3.2.6	Камеральные работы.....	65
3.3	Методика проектируемых работ.....	67
3.3.1	Топографо-геодезические работы.....	67
3.3.2	Буровые работы.....	68
3.3.3	Опробование.....	74
3.3.4	Полевые опытные работы.....	75
3.3.5	Лабораторные исследования.....	78
3.3.6	Камеральные работы.....	84
4	Социальная ответственность.....	87
4.1	Производственная безопасность.....	88
4.1.1	Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	88
4.1.2	Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	100
4.2	Экологическая безопасность.....	105
4.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	106
4.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	108
5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	110
5.1	Организационная структура управления и основные направления деятельности ООО «ЮганскНИПИ».....	110
5.2	Расчёт затрат на проектные работы.....	115
5.2.1	Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий и объем проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания.....	115
5.2.2	Расчет сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания.....	117

Заключение.....	121
Список использованной литературы.....	123

## Введение

В настоящее время ведущей отраслью развития Ханты-Мансийского округа является нефтегазодобывающая промышленность, в связи с чем возникает необходимость проведения инженерно-геологических изысканий для обустройства месторождений. Дипломный проект представляет собой проект изысканий под строительство участка автомобильной дороги на куст скважин №11 Энтельской площади Мамонтовского нефтяного месторождения. В административном отношении район работ находится на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа Российской Федерации, участок работ расположен на землях Нефтеюганское лесничество, Островное урочище (рис. 1).

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



Рисунок 1 – Карта административного деления Ханты-Мансийского автономного округа [65]

Задачи проекта заключаются в обеспечении получения достоверных данных необходимых для проектирования и получения максимальной

информации о свойствах геологической среды в пределах предполагаемой сферы ее взаимодействия с сооружением, выборе оптимальных приемов и методов исследований.

Методы исследований грунтов проектируются согласно действующим нормативным документам. В работе над проектом использованы фондовые материалы организации ООО «ЮганскНИПИ», а также учебная, справочная и нормативная литература.

Материалы предоставлены департаментом комплексного проектирования ООО «ЮганскНИПИ», в котором автор проекта проходил преддипломную практику и принимал участие в лабораторных и камеральных работах.

# **1 Общая часть. Природные условия района строительства**

## **1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика**

### **1.1.1 Климат**

Климат Сургутского района резко континентальный. Зима суровая, холодная и 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 [1].

Среднегодовая температура воздуха района изысканий минус 3,1 °С, средняя температура воздуха наиболее холодного месяца января минус 22° С, а самого жаркого июля +17 °С. Абсолютный минимум температуры приходится на декабрь минус 55 °С, абсолютный максимум – на июнь–июль +34 °С. Продолжительность безморозного периода 98 дней, устойчивых морозов 156 дней. Средняя многолетняя дата первого заморозка осенью 8 сентября, последнего – весной 1 июня. Осадков в районе выпадает много, особенно в теплый период с апреля по октябрь 467 мм, за холодный период с ноября по март выпадает 209 мм, годовая сумма осадков 676 мм. Соответственно, держится высокая влажность воздуха.

Средняя относительная влажность в течение года изменяется от 66 до 82 %. Снежный покров держится 201 день. В течение года преобладают ветры западного и юго-западного направлений. В январе – западного, юго-западного, а в июле – северного направления. Среднегодовая скорость ветра – 4,9 м/сек, средняя за январь – 4,9 м/сек и средняя в июле – 4,5 м/сек [66].

Нормативная глубина промерзания грунтов принята согласно СП 22.13330.2011: для песков и супесей – 2,6 м, для глинистых грунтов – 2,1 м, для торфа – 0,9 м (по результатам многолетних наблюдений).

### **1.1.2 Рельеф**

Территория района расположена в пределах лесоболотной зоны Западно-Сибирской низменности. Основными элементами рельефа являются широкие плоские или плоско–холмистые междуречья и речные долины.

Абсолютные отметки редко превышают 100 метров над уровнем моря. В средних течениях некоторых рек встречаются береговые обрывы до 50–60 метров. Наиболее пониженной частью территории являются широкая долина реки Оби и приустьевые участки рек Тром-Аган, Юган, Лямин. Растительность района представлена смешанными лесами из осины, березы, сосны и ели.

### **1.1.3 Гидрография**

Территория Сургутского района расположена в среднем течении реки Оби.

Гидрографическая сеть района исследований достаточно развитая, представлена рекой Обь и ее крупными протоками – реками Юган, Тром-Аган, Лямин, Пим, протоками более низкого порядка, пойменными протоками и многочисленными озёрами, крупнейшими из которых являются Пильтанлор, Сыхтымлор, Качнылор, Нантлор, Когуюхлор, Имлор. Основное количество озёр сосредоточено в междуречье рек Пим и Тром-Аган в Сургутском полесье [66].

### **1.2 Изученность инженерно-геологических условий**

В районе проектируемых работ ООО «ЮганскНИПИ» ранее проводились инженерные изыскания по объектам: «Обустройство куста скважин №3 Энтельской площади», 2009 г.; «Нефтегазосборные сети т.вр. кусты №№1,2 Мамонтовского месторождения – ДНС «Омбинская»»; «УПСВ на ДНС Омбинского месторождения», 2011г.; «Обустройство куста скважин №14 Энтельской площади», 2014.

Описанию Западной Сибири посвящен Второй том монографии «Инженерная геология СССР», включая характеристику инженерно-геологических условий долины р. Оби [2]. Рассмотрены история геологического развития региона и ее влияние на формирование современных инженерно-геологических условий, приведено систематическое инженерно-геологическое описание территории, проведен анализ опыта строительства.

Таким образом, инженерно-геологическая изученность района работ удовлетворительная. Материалы ранее выполненных инженерных изысканий использованы для общего представления геологического и гидрогеологического строений района работ, распространения специфических грунтов, проявления опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

### **1.3 Геологическое строение района работ**

#### **1.3.1 Стратиграфия**

В геологическом строении района участвуют три структурных этажа, соответствующие геосинклинальному, парагеосинклинальному и платформенному этапам развития Западно-Сибирской плиты.

Два первых структурных этажа, представленные породами докембрийского, нижнепалеозойского, палеозойского и частично мезозойского возрастов, являются складчатым фундаментом по отношению к третьему, соответствующему платформенной стадии развития.

Ниже приводится описание верхов 3-го структурного яруса.

Палеогеновая система. Нижний отдел (палеоцен). Талицкая свита ( $P_{II}$ ). Отложения представлены мощной толщей монтмориллонитовых глин. Глины темно-серые до черных с мелкокоряковатым изломом, слабослюдистые, алевритистые с обрывками водорослей, включением гнезд пирита и глауконита. Мощность отложений колеблется от 97 до 108 м.

Средний отдел (эоцен). Люлинворская свита ( $P_{2II}$ ). Отложения представлены неоднородной по составу толщей глин и опок. По литологическим признакам и фаунистическим остаткам толща подразделяется на две подсвиты: нижняя подсвита представлена серыми опоками и опокovidными глинами, в подошве содержащими линзы и прослойки зеленовато-серых кварцево-глауконитовых песчаников, желваки фосфоритов. Мощность подсвиты 25–135 м. Общая мощность отложений Люлинворской свиты 160–180 м.

Средний и верхний отделы (эоцен – олигоцен) нерасчлененные. Чеганская свита ( $P_{2-3\text{ cg}}$ ). Представлена глинами зелеными и зеленовато-серыми с присыпками серого алевролита и включениями марказита. Встречаются прослои серых глинистых песков и бурых углей. Мощность отложений колеблется от 147 м до 191 м.

Верхний отдел (олигоцен)  $P_3$ . Несогласно на размытой поверхности морских образований чеганской свиты залегают олигоценовые отложения, представленные континентальными фациями. В разрезе олигоценовых отложений выделяют 3 свиты (снизу–вверх): атлымскую, новомихайловскую, туртасскую.

Атлымская свита представлена песками, в основном, кварцевыми с прослоями глин и бурых углей. Мощность свиты 30–80 м.

Новомихайловская – переслаивание серых и светло–серых песков, коричнево-серых глин и бурых углей. Мощность отложений 60–85 м.

Туртасская – глины синевато-серые алевролитистые с тонкими прослоями песка. Мощность отложений 35–50 м.

Отложения атлымской и новомихайловской свит являются водоносными и используются в качестве источника подземного водоснабжения [1].

## Карта плиоцен-четвертичных образований (Сургутского района)



### Условные обозначения

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Аллювий пойменных террас. Пески, супеси, суглинки, торф, гальки, гравий в основании (до 32 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Сургутский горизонт - голоцены. Аллювий первой надпойменной террасы. Суглинки, супеси, пески с гравием и галькой, торф (до 15 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Сургутский - Каргинский горизонты. Озерно-аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Суглинки, супеси, алевроиты, глины, пески (до 25 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Сургутский - Каргинский горизонты. Аллювий второй надпойменной террасы. Пески с гравием и галькой, супеси, суглинки (до 15 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Брмяковский горизонт. Озерно-аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы. Суглинки, супеси, глины, пески (до 30 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Брмяковский горизонт. Аллювий третьей надпойменной террасы. Пески с прослоями алевроитов, супеси, суглинки (до 15 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Тазовский - Казанцевский горизонты. Озерно-аллювиальные отложения четвертой и надпойменной террасы. Суглинки, супеси, алевроиты, ливны торфа, пески с гравием и галькой (до 30 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Тобольский - Самаровский горизонты. Чембанинская и чурымская свиты. Суглинки, супеси, алевроиты, диамитоны, пески (до 40 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Самаровский горизонт. Чурымская свита. Озерные отложения. Суглинки, супеси с гравием и галькой, алевроиты (до 25 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Шайтанский горизонт. Еутская толща. Озерные отложения. Глины, алевроиты, диамитоны, пески (до 50 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Шайтанский горизонт. Семейкинская свита. Озерные отложения. Глины, суглинки, алевроиты, пески (до 32 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Талагайкинский горизонт. Талагайкинская свита. Аллювий. Пески, левриты, супеси, скопления растительной трухи (до 48 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Кулундинский горизонт. Карамарская толща. Озерные, морские и аллювиальные отложения. Диамитоны, супеси, суглинки, пески с гравием и галькой (до 90 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Долиноценовые образования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Покровные супеси и суглинки (до 10,5 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Покровные торфяники (до 8 м)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Гальки</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Гравий</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Пески</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Суглинки</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Эрозионные уступы</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Структурные линии параллельно-гребневого рельефа</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Места находок палеонтологических остатков растений</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Линия разреза</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Месторождения торфа</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Месторождения строительного песка</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Средние месторождения кирпичной глины</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Малые месторождения кирпичной глины</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Эксплуатируемые месторождения</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Законсервированные месторождения</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Границы стратиграфо-генетических подразделений достоверные</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Границы стратиграфо-генетических подразделений предполагаемые</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Крупные отторженцы доплиоценовых пород в нижнеплейстоценовых отложениях в выходях на поверхность. Возраст пород показан соответствующими надписями</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border-bottom: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Участок работ</li> </ul>
--	--	---

Рисунок 1.1 – Карта плиоцен-четвертичных образований (Сургутского района), Э.А. Клинова, Я.Э. Файбусович, Л.А. Абакумова, 2012 г. [65]

Четвертичная система Q. Образование четвертичного возраста перекрывают сплошным чехлом все более древние образования (рис. 1.1).

Они залегают на размытой поверхности палеогеновых отложений и выполняют все неровности дочетвертичного рельефа. Мощность их варьирует от 8 м до 60 м.

Четвертичные образования представлены континентальными фациями. Отдельные литологические разновидности не выдержаны как по мощности, так и по площади. Залегают отложения линзообразно, часто выклиниваются, фациально замещая друг друга.

Верхний отдел  $Q_{III}$ . Каргинский горизонт ( $Q_{IIIkr}$ ). Аллювиальные отложения каргинского горизонта формируют II надпойменную террасу и представлены песками, супесями и суглинками, содержащими спорово-пыльцевые спектры теплолюбивых растений (лесная ассоциация).

Пески мелкие и пылеватые серого, буровато-серого, желтовато-серого и буровато-желтого цвета, преимущественно кварцевые с редкими включениями темно-цветных минералов слюды. Местами пески ожелезнены. Часто пески содержат линзообразные прослои буровато-серого суглинка и желтовато-серой супеси. Иногда встречаются неразложившиеся растительные остатки. Мощность песков до 15–20 м.

Супеси серого, бурого, желтовато-серого цвета с охристо-желтыми прослойками и пятнами. В супесях встречаются редкие гумусовые включения и тонкие прослойки кварцевого песка серого цвета. Мощность супесей колеблется в пределах 0,1–14,7 м.

Суглинки голубовато-серого, желтовато-серого и серовато-бурого цвета, пластичные, пылеватые с охристо-желтыми прослойками и пятнами, с тонкой горизонтальной слоистостью, обусловленной чередованием охристо-желтых и светло-серых слоев.

Иногда в суглинках встречаются линзочки мелкого светло-серого кварцевого песка и редкие включения разложившихся растительных остатков. Мощность суглинков от 2,5 м до 7,7 м. Общая мощность отложений каргинского горизонта до 20 м.

Сарганский горизонт ( $Q_{IIIst}$ ). Отложениями сарганского горизонта сложена I надпойменная терраса. Отложения представлены песками, супесями и суглинками, содержащими спорово-пыльцевые спектры, характеризующие холодно-любивую растительность (редколесье с кустарниками и тундра).

По литологическому составу отложения сарганского горизонта аналогичны отложениям каргинского горизонта, но в отличие от последних часто содержат прослойки торфа и заторфованных литологических разностей. Общая мощность отложений 7–15 м.

Современный отдел  $Q_{IV}$  (голоцен). Отложения голоцена представлены аллювиальными, озерно-болотными и элювиально-делювиальными образованиями.

Аллювиальные образования представлены отложениями русловой и пойменной фаций. Русловая фация – это обычно разнозернистые, чаще тонко- и мелкозернистые пески с горизонтальной и волнистой слоистостью. Пойменные фации представлены голубовато-серыми суглинками, глинами и супесями, реже тонко- и мелкозернистыми песками. Менее существенное значение имеют отложения стариц. Во всех фациях пойменных отложений присутствует большое количество растительного детрита и погребенные торфа. Мощность пойменных образований до 10 м.

Болотные образования, представленные торфом и илами, имеют широкое распространение на пойменных и водораздельных участках надпойменных террас. Торфа различной степени разложения представляют образование верховых болот и относятся к мохово-травяным микроландшафтам. Мощность их достигает 2,8–3,5 м [1].

### **1.3.2 Тектоника**

В тектоническом отношении район исследований расположен в центральной части Западно-Сибирской плиты, входящей в состав молодой Уральско–Сибирской платформы.

В пределах исследуемого района, так же как и в целом для всей Западной Сибири, принято выделять три структурно-тектонических яруса:

- протерозой-палеозойский фундамент;
- пермо-триасовый промежуточный структурный ярус;
- мезо-кайнозойский осадочный чехол.

Нижний структурно–тектонический ярус сложен палеозойскими и допалеозойскими образованиями преимущественно магматическими, метаморфическими и сильно измененными осадочными породами. Их формирование происходило в доплитный этап развития Западно-Сибирской плиты. В этом комплексе наблюдается наличие значительной дифференцированности поверхностей объектов и большого количества дизъюнктивных нарушений.

Средний структурно-тектонический ярус представлен измененными породами. Формирование и развитие этого структурного этажа происходило в условиях более спокойного тектонического режима.

Фундамент изучаемой территории сложен преимущественно терригенными и карбонатными породами девонского возраста, а пермо-триасовый комплекс представлен вулканогенными отложениями (лавы, туфы, туффиты) мощностью более 1000 м.

Мезо-кайнозойский осадочный чехол формировался в условиях относительно устойчивого прогибания и спокойного тектонического развития региона.

Согласно списку населенных пунктов Российской Федерации, расположенных в сейсмических районах и картам сейсмического районирования территории Российской Федерации рассматриваемый район относится к зоне сейсмичности менее 6 баллов [1].

#### **1.4 Гидрогеологические условия**

В гидрогеологическом отношении исследуемый район расположен в центральной части Западно-Сибирского артезианского бассейна, в вертикальном разрезе которого выделяется пять гидрогеологических

комплексов. Каждый из выделенных комплексов состоит из ряда водоносных и водоупорных горизонтов, находящихся между собой в определенных взаимоотношениях, определяющих гидрогеологический облик комплекса [1].

Первый гидрогеологический комплекс объединяет песчано-алевритистые и глинистые отложения антропогенного и неоген-олигоценного возраста. В гидродинамическом отношении комплекс представляет единую водонасыщенную толщу, грунтовые и межпластовые воды которой тесно гидравлически связаны между собой.

Второй гидрогеологический комплекс включает осадки туроп-нижнеолигоценного возраста, представленные, в основном, глинами, аргиллитами и алевролитами с подчиненными водоносными горизонтами и слоями песков, песчаников и опок.

Первый и второй комплексы образуют верхний гидрогеологический этаж, который характеризуется в верхней части свободным, а в нижней – затрудненным водообменом. В его пределах большей частью развиты пресные и слабосоленоватые воды, реже – солоноватые и соленые воды. На режим, питание и циркуляцию вод верхнего гидрогеологического этажа, наряду с геологическим строением, очень существенное влияние оказывают геоморфологические и климатические факторы.

Отложения третьего, четвертого и пятого комплексов слагают нижний гидрогеологический этаж. Заключенные в нем подземные воды находятся, как правило, в обстановке затрудненного, а местами почти застойного режима. Для них характерны высокая минерализация (от солоноватых вод до слабых рассолов) [1].

На формирование вод нижнего этажа основное влияние оказывают гидродинамические и геолого-фациальные факторы.

Третий гидрогеологический комплекс сложен осадками Лилового возраста. Характеризуется преобладанием песчаных отложений и наиболее выдержанными и мощными водоносными горизонтами с высокими напорами вод.

Четвертый гидрогеологический комплекс представлен отложениями Нижнемелового возраста и характеризуется чередованием водоносных толщ и горизонтов с водонапорными глинистыми слоями.

Пятый гидрогеологический комплекс объединяет осадки юрского возраста, а также обводненные породы верхней части доюрского фундамента. Для комплекса характерны низкая пористость и невысокая проницаемость отложений, что обуславливает незначительные дебиты скважин.

Для целей инженерной геологии большое значение имеет первый гидрогеологический комплекс, особенно верхний гидрогеологический этаж. В верхней части разреза первого гидрогеологического комплекса располагается гидродинамическая зона интенсивного водообмена подземных вод. Эта зона охватывает воды олигоцен-четвертичных отложений, находящихся в сфере влияния эрозионного вреза местной гидрографической сети и воздействия современных климатических факторов. Подземные воды этой зоны имеют непосредственную связь с реками, озерами и атмосферой.

Воды четвертичных отложений. К современному и верхнему отделам антропогена относятся аллювиальные отложения водоразделов и долин рек. В верхней части четвертичных отложений часто встречается «верховодка», залегающая на глубине до 5,0 м. Мощность ее от долей метра до 5,0 м. Водообильность отложений, содержащих «верховодку», низкая. Эти воды часто загрязнены и характеризуются непостоянным режимом. Химический состав их пестрый, часто отмечается содержание органических веществ.

Толща аллювиальных отложений неоднородна по составу, что определяет пестрый характер ее водоносности. Подземные воды приурочены к супесям, суглинкам и пескам. Водовмещающие отложения залегают на глубине от 0 м до 55–60 м. Мощность их колеблется от 1 м до 35 м, составляет в среднем 6–18 м. Перекрываются они супесями, суглинками, торфами. Подстилаются, главным образом, водоупорными суглинками.

Воды аллювиальных отложений большей частью безнапорные, реже – с местным напором. Зеркало грунтовых вод и пьезометрическая поверхность напорных вод располагается на глубине от 0 м до 16,5 м. Уровень аллювиальных вод непостоянный, подвержен сезонным колебаниям и гидравлически связан с уровнем ближайших водотоков. В меженный период водотоки дренируют водоносный горизонт, в паводки – питают. Колебания уровня вод аллювиальных отложений составляют 0,5–5 м.

Наибольшие колебания уровня вод имеют место в прибрежной части территории, наименьшие – на участках, удаленных от речной системы, где воздействие последней на уровни воды проявляется слабее.

Воды олигоценых отложений. Водоносные олигоценые отложения распространены на исследуемой территории повсеместно. Мощность водоносного горизонта 100 м. Глубина залегания подошвы водоносного горизонта изменяется от 86 до 290 м.

Подземные воды напорные, реже безнапорные. Пьезометрическая поверхность их в общем сливается с пьезометрической поверхностью напорных и зеркалом безнапорных вод вышележащих четвертичных отложений.

Питание подземных вод антропоген-олигоценых отложений осуществляется, в основном, за счет непосредственной инфильтрации атмосферных осадков. Второстепенное значение в пополнении запасов подземных вод имеет, по-видимому, разгрузка высоконапорных вод, нижележащих комплексов. Сток подземных вод идет к долине р. Оби и ближайшим водотокам, являющимися основными дренами района [1].

### **1.5 Геологические процессы и явления**

На территории изысканий проявления инженерно–геологических процессов выявлены в виде подтопления пониженных участков рельефа (пойма реки) в паводковый период, заболачивания территории, промерзания и оттаивания горных пород.

Заболачивание суши происходит на ровных плоских поверхностях или в понижениях рельефа, где скапливаются дождевые и талые воды, а испарение недостаточно (верховое болото) и в местах периодических разливов рек, затапливания и подтапливания пойменных террас и аллювиальных равнин (низинное болото) [1].

Район изысканий относится к зоне развития сезонномерзлых грунтов. У поверхности в зимний период грунты будут промерзать, летом оттаивать. При сезонном промерзании глинистые грунты, залегающие с поверхности, обладают слабопучинистыми свойствами. Эти процессы, как правило, проявляются на глубину промерзания грунтов. На участке работ пучинистые грунты не встречены [1].

Согласно СП 115.13330.2011 Приложение Б территория района изысканий относится к следующим категориям опасности:

- землетрясение – умеренно опасные (менее 6 баллов);
- подтопление территории – опасные (площадная пораженность территории 50–75 %) [48].

### **1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика района**

Согласно инженерно-геологическому районированию Западно-Сибирской плиты район работ расположен в области преимущественного развития верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений, в области долины р. Оби (рис. 1.2) [2].

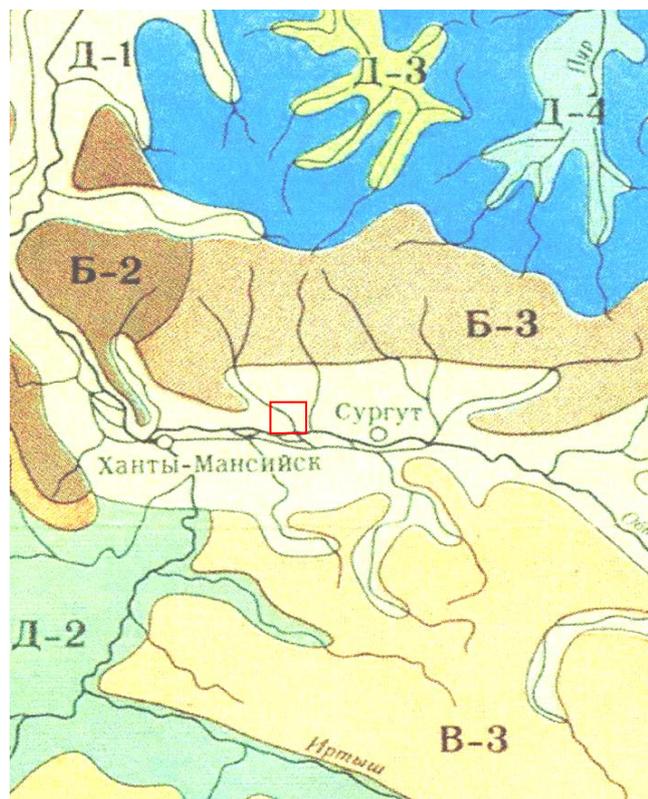


Рисунок 1.2 – Фрагмент схемы инженерно-геологического районирования Западно-Сибирской плиты (составлена Е.М. Сергеевым) [1]

□ – район работ. Б-2 – Чапо-Кулундинская область; Б-3 – Обь-Иртыньская область; В-3 – Вах-Тазовская область развития высоких и расчлененных аккумулятивных равнин; Д-1 – долина р. Оби; Д-2 – долина р. Иртыша; Д-3 – долина р. Надыма; Д-4 – долина р. Пура

Согласно дорожно-климатическому районированию территории СП 34.13330.2012 приложение Б Сургутский район относится к подзоне  $\Pi_2$  (рис. 1.3). В соответствии с обязательным приложением В табл. В.1 район соответствует третьему типу местности по характеру и степени увлажнения: грунтовые воды влияют на увлажнение верхней толщи, почвы торфяно-болотные или полуболотные [42].

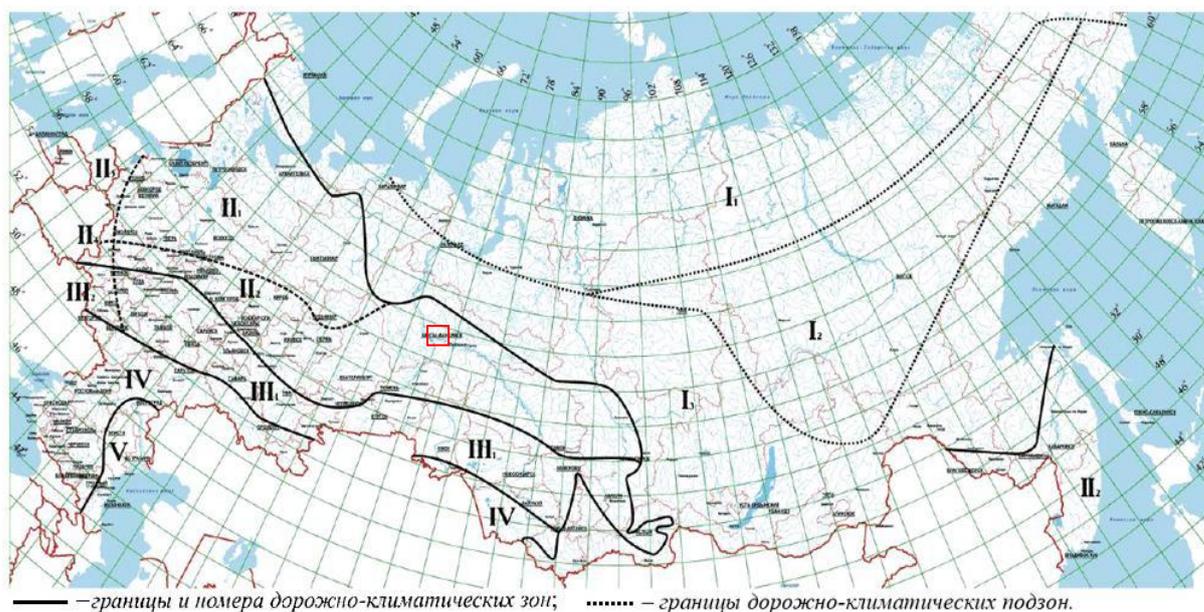


Рисунок 1.3 – Карта дорожно-климатического районирования [42]

□ – район работ

По сложности инженерно-геологических условий в соответствии с СП 47.13330.2012 район работ относится к III категории (сложная).

В геоморфологическом отношении объект изысканий находится на надпойменной террасе р. Оби. Рельеф поверхности слаборасчлененный, местами пологоволнистый.

Четвертичные образования представлены континентальными фациями. Аллювиальные отложения каргинского горизонта неоплейстоцена формируют II надпойменную террасу и представлены песками, супесями и суглинками. Отложениями сартанского горизонта неоплейстоцена сложена I надпойменная терраса. По литологическому составу отложения сартанского горизонта аналогичны отложениям каргинского горизонта, но в отличие от последних часто содержат прослой торфа и заторфованных литологических разностей.

Отложения голоцена представлены аллювиальными, озерно-болотными и элювиально-делювиальными образованиями. Аллювиальные образования представлены отложениями русловой и пойменной фаций. Болотные образования, представленные торфом и илами, имеют широкое

распространение на пойменных и водораздельных участках надпойменных террас [1].

Гидрогеологические условия района изысканий характеризуются наличием подземных вод, приуроченных к болотным и озерно-аллювиальным отложениям, гидравлически связанным между собой. Водовмещающей толщей служит торф среднеразложившийся, суглинок текучепластичный и песок пылеватый, средней плотности. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами ближайших водотоков [1].

Строительство и эксплуатацию сооружения могут осложнять специфические грунты, к которым на территории изысканий относятся торфяные отложения болот органического происхождения. Согласно СП 115.13330.2011 Приложение Б территория района изысканий относится к следующим категориям опасности: землетрясение – умеренно опасные; подтопление территории – опасные [48].

## **Заключение**

В дипломном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия Энтельской площади Мамонтовского месторождения и составлен проект изысканий под строительство участка автомобильной дороги на куст скважин №11. Данная работа выполнена для получения инженерно-геологической информации, которая должна быть необходимой и достаточной для решения задач проектирования.

В процессе проектирования описаны природные условия района строительства, приведена детальная характеристика инженерно-геологических условий участка работ, выявлено обширное развитие заболачивания территории, осложняющее изыскания, строительство и эксплуатацию проектируемого сооружения.

Изучены прочностные свойства торфов Энтельской площади, проведена классификация торфов по показателям прочностных свойств, включая чувствительность, которая позволяет прогнозировать снижение прочности торфяного массива.

Построены графики изменчивости свойств по глубине, рассчитаны коэффициенты вариации и выделены пять инженерно-геологических элементов. Для каждого инженерно-геологического элемента представлены нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств. Составлена карта инженерно-геологических условий и разрез участка проектируемого строительства. Определены границы сферы взаимодействия с геологической средой, составлена расчетная схема и обоснованы данные для расчета природного давления, расчетного сопротивления грунта и расчета осадки.

В сфере взаимодействия сооружения с геологической средой в соответствии с нормативной документацией и методической литературой сформулированы задачи проектируемых работ, для решения которых были запроектированы и обоснованы виды, объемы работ и методики их проведения.

Изучены возможные опасные и вредные производственные факторы при проведении полевых, лабораторных и камеральных работ, разработаны мероприятия по производственной и экологической безопасности.

Сметная стоимость проектируемых работ составила 5055676 рублей с учетом НДС.