

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных Ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.05.02 Прикладная геология
Кафедра Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Пацива Юлии Константиновне

Тема работы:

Инженерно-геологические условия Приобского месторождения и проект изысканий под строительство участка высоковольтной линии (35кВ) для электроснабжения куста скважин № 17 (ХМАО)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	18.02.2016, 1356/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	03.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Фондовые материалы ООО «ЮганскНИПИ»
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<p>В общей части дать характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических условий.</p> <p>В специальной части необходимо охарактеризовать условия залегания и состав пород, выделить инженерно-геологические элементы и определить нормативные и расчетные показатели физико-механических свойств грунтов.</p> <p>В проектной части дать обоснование видов и объемов работ, методику их проведения.</p> <p>В разделе социальная ответственность разработать мероприятия по производственной и экологической безопасности.</p> <p>В разделе финансовый менеджмент рассчитать технико-экономические показатели и сметную стоимость проекта.</p>

Перечень графического материала	<p>1.Лист 1. Геологическая карта Сургутского района. Масштаб 1:1 000 000</p> <p>2.Лист 2. Карта инженерно-геологических условий площадки изысканий и инженерно-геологический разрез. Масштаб карты 1:4000, разреза горизонтальный 1:4000, вертикальный 1:100</p> <p>3.Лист 3. Таблица нормативных и расчетных показателей физико-механических свойств грунтов и расчетная схема основания сооружения. Масштаб горизонтальный 1:4000, вертикальный 1:100</p> <p>4.Лист 4. Характеристика прочностных свойств торфов Энтельской площади Мамонтовского месторождения</p> <p>5.Лист 5. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 6 м. Масштаб 1:200</p>
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Геология	Полиенко А.К.
Бурение	Шестеров В.П.
Социальная ответственность	Гуляев М.В.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Романюк В.Б.

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

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Пацива Юлия Константиновна		

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой _____ Гусева Н.В.
 (подпись, дата)

Реферат

Целью проекта является изучение инженерно-геологических условий Приобского месторождения и проект изысканий под строительство участка высоковольтной линии (35кВ) для электроснабжения куста скважин № 17 (ХМАО).

Дипломная работа состоит из 5 основных глав:

1. Общая часть
2. Специальная часть
3. Проектная часть
4. Социальная ответственность
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В общей части дипломного проекта дается физико-географическая характеристика района работ, геологическое строение, описаны гидрогеологические условия и дана общая инженерно-геологическая характеристика участка строительства.

Специальная часть представляет собой более подробное инженерно-геологическое описание района, в ней описаны физико-механические свойства грунтов участка и их закономерности пространственной изменчивости, геологические процессы, развивающиеся на территории. Так же, дана оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

В проектной части подробно расписаны и обоснованы виды и объемы работ на участке строительства.

В главе «социальная ответственность» произведён анализ вредных и опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения, рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, экологическая безопасность и безопасность в ЧС.

В последней главе составлена смета на выполнение работ.

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

Текст дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе MicrosoftWord 2013, графические приложения выполнены в программе AutoCAD 2016, при построении таблиц использован офисный пакет MicrosoftExcel 2013.

Введение

В Ханты-Мансийском автономном округе ведущей отраслью является нефтегазодобыча, при этом, большая территория Ханты-Мансийского округа характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями. Так же, следует отметить, что на территории нефтегазовых месторождений располагаются здания первого уровня ответственности. Поэтому необходимо производить полноценные, качественные инженерно-геологические изыскания для обустройства месторождений.

Дипломный проект представляет собой проект изысканий под строительство участка ВЛ 35 кВ на железобетонных опорах и железобетонных винтовых сваях для электроснабжения куста скважин № 17.

Работы по обустройству скважин Приобского месторождения будут выполняться на территории Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области Российской Федерации. Участок работ расположен на землях запаса Ханты-Мансийского района, а так же на землях Самаровского территориального отдела, Ханты-Мансийского участкового лесничества, Пойменного урочища [1].

Ближайший населенный пункт от района изысканий село Селиярово находится в 23,27 км на запад.

Разгрузочная железнодорожная станция г. Пыть-Ях находится в 219 км на юго-восток от района работ.

Инженерные изыскания на территории данного объекта были выполнены ранее для проекта «Обустройство Приобского месторождения. Куст скважин №412». Материалы из фондов организации ООО «ЮганскНИПИ» использовались при работе над данным проектом совместно с учебной, нормативной и справочной литературой.

1. Общая часть. Природные условия района строительства

1.1. Физико-географическая и климатическая характеристика

1.1.1. Климат

Географическое положение территории определяет ее климатические особенности. Наиболее важными факторами формирования климата является западный перенос воздушных масс и влияние континента. Взаимодействие этих двух факторов обеспечивает быструю смену циклонов и антициклонов над рассматриваемой территорией, что способствует частым изменениям погоды и сильным ветрам. Кроме того, на формирование климата существенное влияние оказывает огражденность с запада Уральскими горами, незащищенность с севера и юга. Над территорией осуществляется меридиональная циркуляция, вследствие которой периодически происходит смена холодных и теплых масс, что вызывает резкие перепады от тепла к холоду.

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.

Самые холодные месяца в году – декабрь, январь. Температура в это время держится, обычно, все время ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Лето может быть жарким – до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Количество осадков колеблется от 200 до 600 мм в год, они выпадают преимущественно с мая по октябрь [1].

1.1.2. Рельеф

В геоморфологическом отношении район работ проходит по пойме р. Оби. Рельеф поверхности слаборасчлененный, местами пологоволнистый. Абсолютные отметки редко превышают 30 метров над уровнем моря [1].

1.1.3. Гидрография

Речная сеть района исследований достаточно развита.

На территории ХМАО насчитывается более 2 тыс. больших и малых рек общей протяженностью 172 тыс. км. Главные реки ХМАО - Обь (3650 км) и Иртыш (3580 км) - одни из крупнейших рек России.

Участок района работ проходит по пойме р. Оби. Так же, в непосредственной близости к участку работ располагаются крупные притоки реки Оби, такие как – река Юган, Тром-Аган, Лямин, Пим, протоки более низкого порядка, пойменные протоки и многочисленные озёра, самыми крупными из которых являются Пильтанлор, Сыхтымлор, Качнылор,

Нантлор, Когуюхлор, Имлор. Основное количество озёр сосредоточено в междуречье рек Пим и Тром-Аган в Сургутском полесье [25]. Для рек района, исключая реки уральской части, характерны небольшие уклоны, низкая скорость течения, весенне-летнее половодье, паводки в тёплое время года, подпорные явления.

1.2. Изученность инженерно-геологических условий

В районе проектируемой трассы ВЛ 35кВ компанией ООО «ЮганскНИПИ» проводились инженерные изыскания по объекту «Обустройство Приобского месторождения. Куст скважин №412» 2014 г. Другие работы на данном участке не проводились.

Материалы исследований, представленные в отчете ООО «ЮганскНИПИ» об инженерно-геологических изысканиях будут использоваться в данном проекте с целью создания общего представления о геологическом и гидрогеологическом строении работ, распространения специфических грунтов, проявления опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

Таким образом, инженерно-геологическая изученность района работ не достаточна.

1.3. Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология)

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 являются складчатым фундаментом по отношению к третьему. Они представлены породами докембрийского, нижнепалеозойского, палеозойского и частично мезозойского возрастов.

Палеогеновая система

Нижний отдел (палеоцен)

Талицкая свита (P₁tl)

Отложения представлены мощной толщей монтмориллонитовых глин.

Глины темно-серые до черных с мелко раковистым изломом, слабослюдистые, алевролитистые с обрывками водорослей, включением гнезд пирита и глауконита. Мощность отложений колеблется от 97 до 108 м.

Данные отложения являются верхними для третьего структурного яруса.

Средний отдел (эоцен)

Люлинворская свита (P₂ll)

Отложения представлены толщей глин и опок неоднородной по составу. Толща подразделяется на две подсвиты по фаунистическим и литологическим признакам: нижняя подсвита представлена серыми опоками и опокovidными глинами, в подошве содержащими линзы и прослои зеленовато-серых кварцево-глауконитовых песчаников, желваки фосфоритов. Мощность подсвиты 25-135 м. Общая мощность отложений составляет 160-180 м.

Средний и верхний отделы (эоцен - олигоцен) нерасчлененные
Чеганская свита (P₂₋₃ cг)

Отложения чеганской свиты приставлены зелеными и зеленовато-серыми глинами с включениями марказита, иногда, прослоями серых глинистых песков и бурых углей. Мощность отложений колеблется от 147 м до 191 м.

Верхний отдел (олигоцен) P₃

На размытой поверхности морских образований чеганской свиты несогласно залегают олигоценовые отложения континентальных фаций. В разрезе олигоценовых отложений выделяют 3 свиты (снизу-вверх): атлымскую, новомихайловскую, туртасскую.

Атлымская свита - пески, чаще всего кварцевые 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.

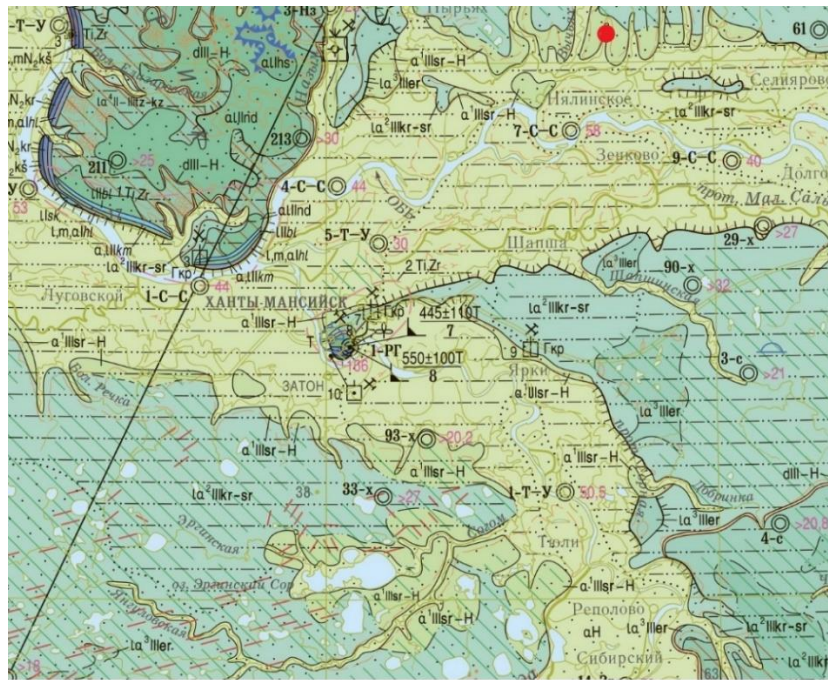
Туртасская - глины синевато-серые алевритистые с тонкими прослоями песка. Мощность отложений 35 - 50 м.

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

Четвертичная система Q

Образование четвертичного возраста залегают на всех более древних образованиях, на размытой поверхности палеогеновых отложений и заполняют все неровности дочетвертичного рельефа. Мощность четвертичных отложений колеблется от 8 м до 60 м (рис. 1.1).

Четвертичные образования представлены континентальными фациями. Не все литологические разновидности не выдержаны по площади и по мощности. Отложения залегают линзообразно, часто выклиниваются, замещая друг друга.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

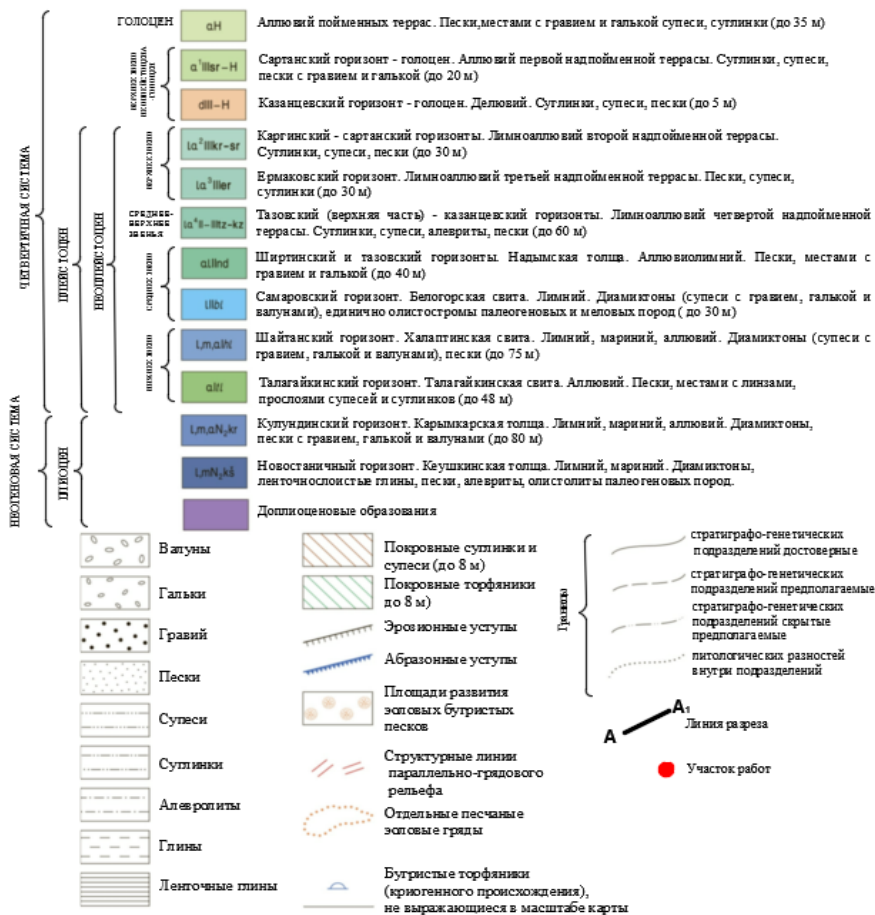


Рис. 1.1 Фрагмент карты плиоцен-четвертичных образований (Ханты-Мансийск 1:100000) Ю.П. Черепанов, Л.И. Зылева, 2011 г [54].

Верхний отдел Q_{III}

Каргинский горизонт ($Q_{III} kr$)

Аллювиальные отложения каргинского горизонта представлены песками, супесями, суглинками, содержащими спорово-пыльцевые спектры теплолюбивых растений (лесная ассоциация). Отложения формируют II надпойменную террасу р. Оби.

Пески отложений каргинского горизонта мелкие и пылеватые, имеют серый, буровато-серый, желтовато-серый и буровато-желтый цвет, преимущественно кварцевые, редко содержат включения биотита. В песке могут содержаться прослойки линз буровато-серого суглинка и желтовато-серой супеси. Встречаются неразложившиеся растительные остатки. Мощность песков колеблется в пределах 15 - 20 м.

Супеси характеризуются желтоватым, серым, бурым цветом с охристо-желтыми прослойками и пятнами. Часто в супесях встречаются включения гумуса и небольшие прослойки кварцевого серого песка. Мощность супесей достигает 0,1 - 14,7 м.

Суглинки голубовато-серые, желто-серые, пластичные, пылеватые с охристо-желтыми пятнами и прослойками, имеют тонкую горизонтальную слоистость, которая обусловлена чередованием охристо-желтых и светло-серых слоев.

В некоторых частях разреза суглинки содержат небольшие линзы мелкого светло-серого кварцевого песка и разложившиеся растительные остатки. Мощность суглинков изменяется в пределах от 2,5 м до 7,7 м. Общая мощность отложений каргинского горизонта достигает 20 м.

Сартанский горизонт ($Q_{III} st$).

Первая надпойменная терраса сложена отложениями сартанского горизонта. Отложения представляют собой пески, супеси и суглинки, которые содержат спорово-пыльцевые спектры, характеризующие холоднолюбивую растительность (редколесье с кустарниками и тундра). По литологическому составу отложения сартанского горизонта соответствуют отложениям каргинского горизонта, но содержат прослойки торфа и заторфованных грунтов. Общая мощность отложений 7 - 15 м.

Современный отдел Q_{IV} (голоцен).

Отложения голоцена представлены аллювиальными, озерно-болотными и элювиально-делювиальными образованиями.

Аллювиальные отложения представляют собой отложениями русловой и пойменной фаций. Русловая фация обычно представлена тонко- и мелкозернистыми песками, реже разнозернистыми с горизонтальной и волнистой слоистостью.

Старичный аллювий, вложенный в русловые накопления, представлен суглинисто-супесчаными илами, мелкозернистыми, часто глинистыми песками с растительными, в том числе древесными остатками, торфом.

Пойменные (половодные) накопления представлены супесями и суглинками, иловатыми глинами, реже алевритами и тонкозернистыми песками. Для половодной пачки характерны гумусовые и оторфованные горизонты, отождествляемые с почвами «болотно-старичного типа», тонкие линзовидные прослои растительной трухи. Слоистость тонкая параллельная, параллельно-волнистая, знаков ряби волнения и т. п.

Во всех фациях пойменных отложений присутствует большое количество растительного детрита. Пойменные образования достигают мощности 10 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, выделяют три структурно-тектонических яруса:

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

Нижний структурно-тектонический ярус сложен допалеозойскими и палеозойскими образованиями преимущественно магматическими, метаморфическими и осадочными породами, прошедшими стадию катагенеза. Эти породы формировались в доплитном этапе развития Западно-Сибирской плиты. В этом комплексе наблюдается наличие значительной дифференцированности поверхностей объектов и большого количества дизъюнктивных нарушений.

Средний структурно-тектонический ярус формировался в более спокойных условиях тектонического режима, сложен измененными породами.

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

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

Исследуемый район относится к зоне сейсмичности менее 6 баллов (СП 14.13330.2011 (СНиП II-7-81*)) [1].

1.4. Гидрогеологические условия

Район исследования располагается в центральной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. В вертикальном разрезе Западно-Сибирского бассейна выделяется пять гидрогеологических комплексов. Каждый комплекс состоит из нескольких водоупорных и водоносных горизонтов, которые находятся между собой в определенных взаимоотношениях, что определяет гидрогеологический вид комплекса.

Верхний гидрогеологический этаж образуют первый и второй комплексы. Который в верхней части характеризуется свободным водообменом, а в нижней - затрудненным. В его пределах чаще встречаются пресные и слабосоленоватые воды, реже - соленоватые и соленые воды.

Геоморфологические и климатические факторы оказывают большое влияние на режим, питание и циркуляцию вод верхнего гидрогеологического этажа [1].

Первый гидрогеологический комплекс совмещает песчано-алевритистые и глинистые отложения антропогенного и неоген-олигоценного возраста. Комплекс представляет собой водонасыщенную толщу, грунтовые и межпластовые воды которой имеют тесную гидравлическую связь между собой.

Второй гидрогеологический комплекс включает осадочные отложения турон-нижнеолигоценного возраста, которые представлены глинами, алевролитами и аргиллитами с подчиненными водоносными горизонтами, слоями песков, песчаников и опок.

Нижний гидрогеологический этаж сложен отложениями третьего, четвертого и пятого комплексов. Заключенные в нем подземные воды находятся в обстановке затрудненного, а местами почти застойного режима. Для них характерны высокая минерализация (от соленоватых вод до слабых рассолов).

Гидродинамические и геолого-фациальные факторы оказывают влияние на формирование вод нижнего этажа.

Третий гидрогеологический комплекс сложен осадками мелового возраста. Для него характерны песчаные отложения, наиболее выдержанные и мощные водоносные горизонты с высоким напором вод.

Четвертый гидрогеологический комплекс представляет собой отложения нижнемелового возраста и характеризуется чередованием водоносных горизонтов и толщ с водонапорными глинистыми слоями.

Пятый гидрогеологический комплекс объединяет осадки юрского возраста, а также обводненные породы верхней части доюрского фундамента. Отложения, как правило, имеют низкую пористость и невысокую проницаемость, что обуславливает незначительные дебиты скважин.

При инженерно-геологических изысканиях большое значение имеет первый гидрогеологический комплекс. В верхней части разреза первого

гидрогеологического комплекса располагается гидродинамическая зона интенсивного водообмена подземных вод. Она охватывает воды олигоцен-четвертичных отложений, находящихся в сфере влияния эрозионного вреза местной гидрографической сети и воздействия современных климатических факторов. В этой зоне подземные имеют непосредственную связь с реками, озерами и атмосферой.

Современные физико-географические факторы оказывают основное влияние на условия залегания, распространение, формирование химического состава и ресурсы верхнего гидрогеологического этажа [1].

Воды четвертичных отложений.

К современному и верхнему отделам четвертичного периода относятся аллювиальные отложения долин рек и водоразделов. В верхней части разреза четвертичных отложений встречается «верховодка», которая залегает на глубине до 5 м. Мощность ее от долей метра до 5 м. Отложений, содержащих «верховодку», имеют низкую водобильность. Эти воды часто характеризуются непостоянным режимом и загрязнены. Химический состав данных вод пестрый, наблюдается содержание органики.

Подземные воды приурочены к супесям, суглинкам и пескам. Водовмещающие отложения залегают на глубине от 0 м до 55-60 м. Мощность изменяется от 1 м до 35 м, средняя мощность – 6-18 м. Водовмещающие толщи перекрываются супесями, суглинками, торфами. Подстилаются, главным образом, водоупорными суглинками.

Воды аллювиальных отложений чаще всего безнапорные. Зеркало грунтовых вод и пьезометрическая поверхность напорных вод располагается на глубине от 0 м до 16,5 м. Уровень аллювиальных вод непостоянный, гидравлически связан с уровнем протоки Юганская Обь и подвержен сезонным колебаниям.

В меженный период протока дренирует водоносный горизонт, в паводки - питает. Колебания уровня вод аллювиальных отложений составляют 0,5 - 5 м.

Уровень вод имеет наибольшую изменчивость в прибрежной части территории, более однородный – на участках, удаленных от речной системы, где воздействие последней на уровни воды проявляется слабее. Уровень вод аллювиальных отложений находится в непосредственной зависимости от количества выпадающих осадков и интенсивности таяния снегового покрова [1].

Воды олигоценовых отложений

Воды олигоценовых отложений имеют широкое распространение на всей площади исследуемой территории. Мощность водоносного горизонта 100 м. Глубина залегания подошвы водоносного горизонта различна – от 89 до 280 м.

Подземные воды, в основном, имеют напорный характер, реже безнапорный. Из пьезометрической поверхности сливается с пьезометрической поверхностью напорных и зеркалом безнапорных вод вышележащих четвертичных отложений.

Питание вод антропоген-олигоценых отложений происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Так же, в питание подземных вод имеет значение разгрузка высоконапорных вод нижележащих комплексов. Сток подземных вод осуществляется в долине р. Оби и протоке Юганская Обь, которые являются основными дренами района [1].

1. 5. Геологические процессы и явления

На территории изыскания ранее были отмечены такие инженерно-геологические процессы как промерзания и оттаивания горных пород, подтопление территории.

При промерзании глинистых пород, как водонасыщенных, так и водоненасыщенных, всегда наблюдается передвижение влаги к фронту промерзания под влиянием разности упругости пара (в водоненасыщенных породах), огромной величины поверхностных сил глинистых частиц и значительных капиллярных сил. В промерзающих глинистых породах поверхностные и капиллярные силы превышают силы порового давления, поэтому влага в них всегда передвигается к фронту промерзания, где происходят ее замерзание и выделение льда в виде прослоек, линз, жилок и других форм. В результате промерзания в глинистых породах у фронта волны холода резко возрастает их влажность (льдистость), которая существенно влияет на их свойства при оттаивании.

Перераспределение влаги в глинистых породах при промерзании сопровождается явлениями морозного пучения. Процесс морозного пучения грунтов заключается в том, что влажные дисперсные грунты при промерзании способны деформироваться, увеличиваться в объеме. При последующем оттаивании в этих грунтах происходит обратный процесс, сопровождающийся их разуплотнением и снижением несущей способности. Эти процессы, как правило, проявляются на глубине промерзания грунтов. Нормативная глубина промерзания была посчитана согласно СП 22.13330.2011 по формуле 5.3: для песков пылеватых, мелких и супеси – 2,7 м, для суглинков – 2,2 м [1].

Глинистые отложения, залегающие с поверхности, в весенне-осенний период при обильном водонасыщении приобретают тиксотропные свойства при непосредственной передаче динамических нагрузок во время проезда строительной техники (грунты разбухают и плывут).

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

- землетрясение – умеренно опасные (менее 6 баллов);
- пучение – весьма опасные (потенциальная площадная пораженность территории более 75%).
- подтопление территории – весьма опасные (площадная пораженность территории 75-100 %, продолжительность формирования водоносного горизонта менее 3 лет) [1].

1.6. Общая инженерно-геологическая характеристика района

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

В геоморфологическом отношении район работ проходит по пойме р. Оби. Рельеф поверхности слаборасчлененный.

В инженерно-геологическом строении района изысканий принимают участие современные и верхнечетвертичные аллювиальные отложения реки Обь, представленные суглинками текучепластичной консистенции, супесями текучей консистенции, песком мелкого и пылеватого состава. Аллювиальные отложения перекрыты сверху почвенно-растительным слоем.

Гидрогеологические условия района изысканий характеризуются наличием грунтовых поровых вод. Уровень подземных вод отмечается скважинами на глубине 0,2 м в слабых глинистых грунтах и песках пылеватого и мелкого состава. Водовмещающими грунтами являются супесь текучей консистенции, суглинков текучепластичной консистенции и пески мелкого и пылеватого состава. Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами ближайших водотоков. Питание подземных вод осуществляется за счет дождей, таяния снега и в период «высокой воды» - паводковыми водами. Разгрузка подземных вод происходит в ближайшие водотоки и нижележащие водоносные горизонты. По химическому составу тип подземной воды по классификации Александра В.А. является гидрокарбонатно-кальциевый, с нейтральной и слабокислой реакцией; тип подземной воды – гидрокарбонатно-кальциевый, с нейтральной реакцией и хлоридно-кальциевый, со слабокислой реакцией.

На изысканной территории проявления инженерно-геологических процессов выявлены в виде промерзания и оттаивания горных пород, подтопления.

У поверхности в зимний период грунты будут промерзать, летом оттаивать. При сезонном промерзании глинистые грунты, залегающие с поверхности, обладают пучинистыми свойствами.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта определена согласно рекомендациям СП 22.13330.2011 составляет для песков – 2,7 м, для суглинков – 2,2 м.

Территория района изысканий относится к следующим категориям опасности: землетрясение – умеренно опасные; подтопление территории – опасные; пучение – опасные (согласно СНиП 22-01-95 Приложение Б) [1].

При проектировании ВЛ и их элементов важную роль играют климатические условия, а именно: ветровое давление, толщина стенки гололеда, температура воздуха, степень агрессивного воздействия окружающей среды, интенсивность грозовой деятельности, вибрация, пляска проводов и тросов [5].

Приоритетным является определение расчетных условий на основании соответствующих региональных карт климатического районирования [сто].

Условия участка работ по ветру – II (рис 1.2); по толщине стенки гололёда – II (рис.1.3); по числу грозových часов в году – от 20 до 40 часов с грозой (рис.1.4); по пляске проводов – район с умеренной пляской проводов (рис.1.5.).

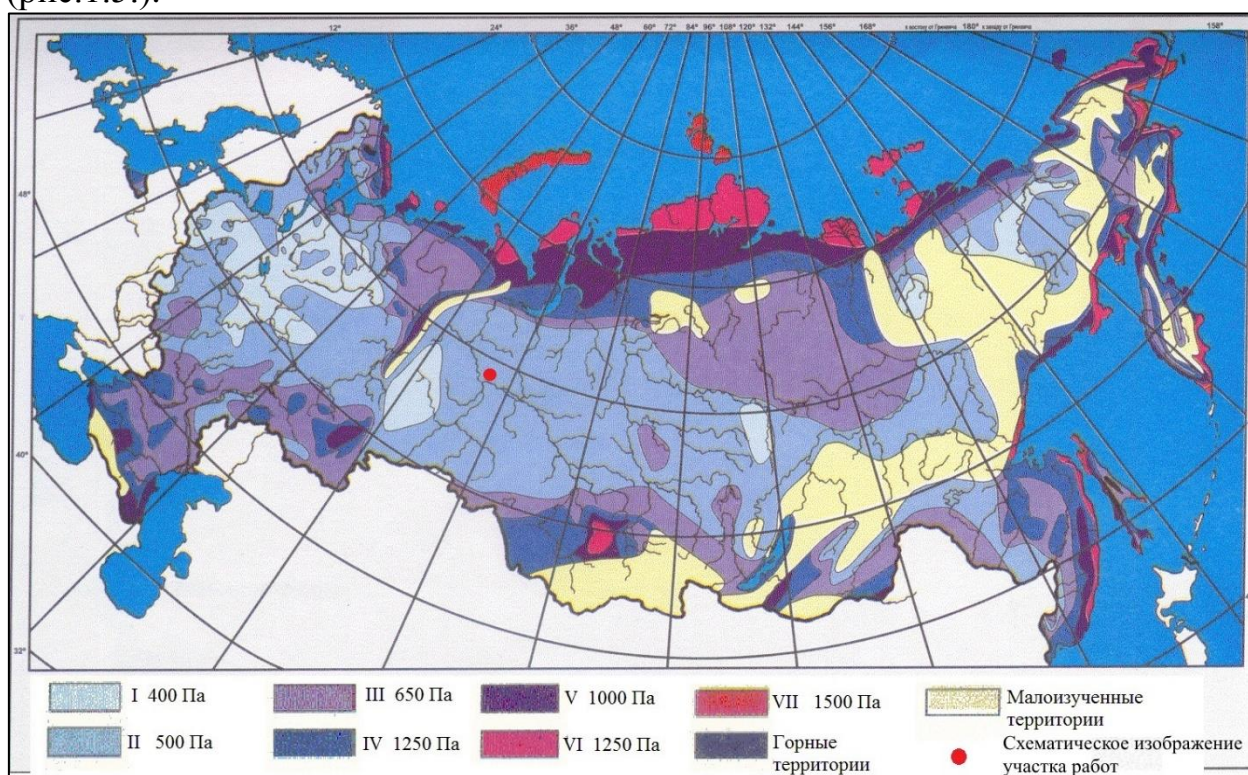


Рис. 1.2. Карта районирования территории РФ по ветровому давлению [58]

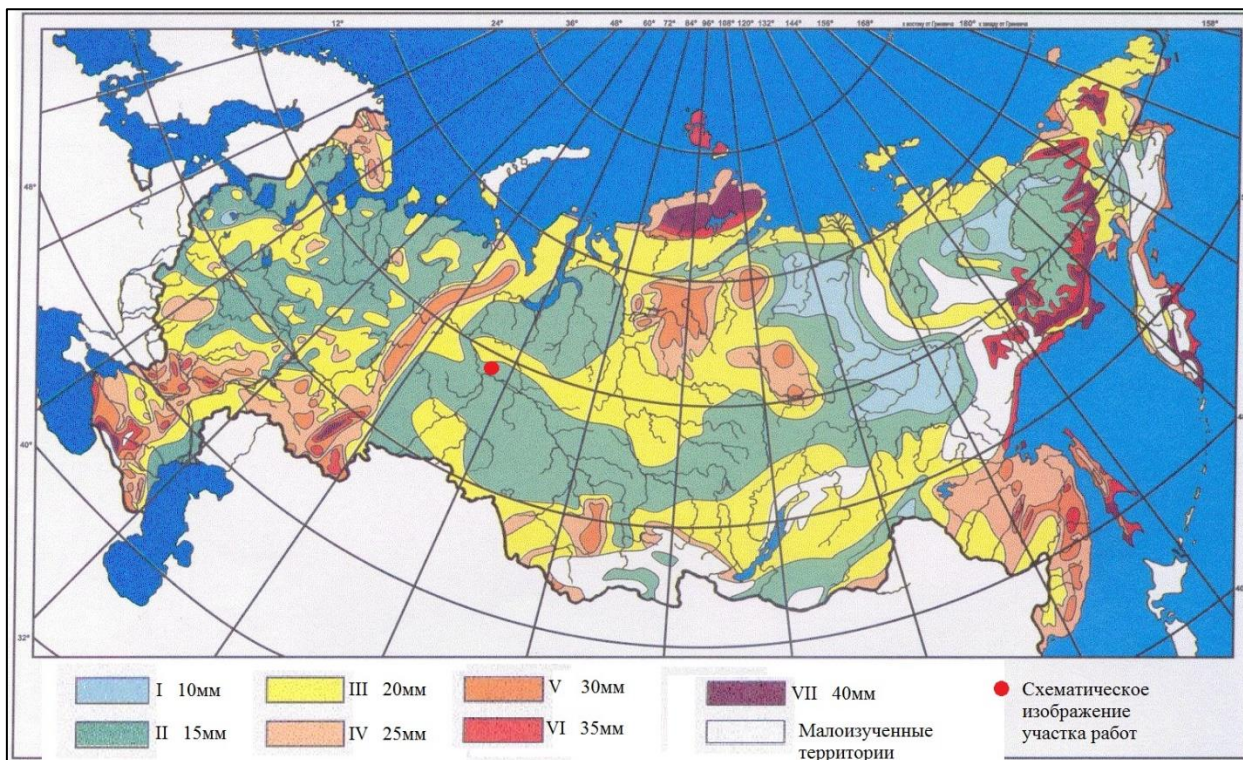


Рис.1.3. Карта районирования территории РФ по толщине стенки гололеда [58]

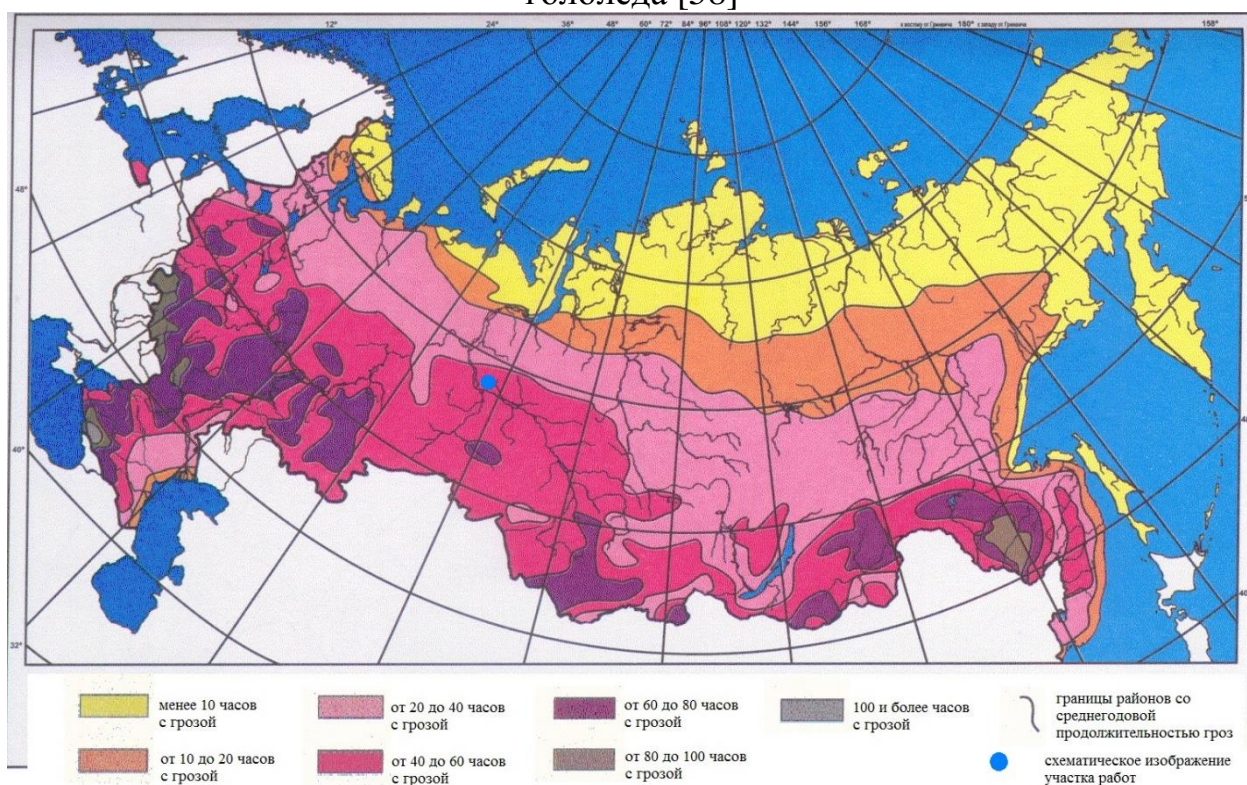


Рис. 1.4. Карта районирования территории РФ по числу грозовых часов в году [58]

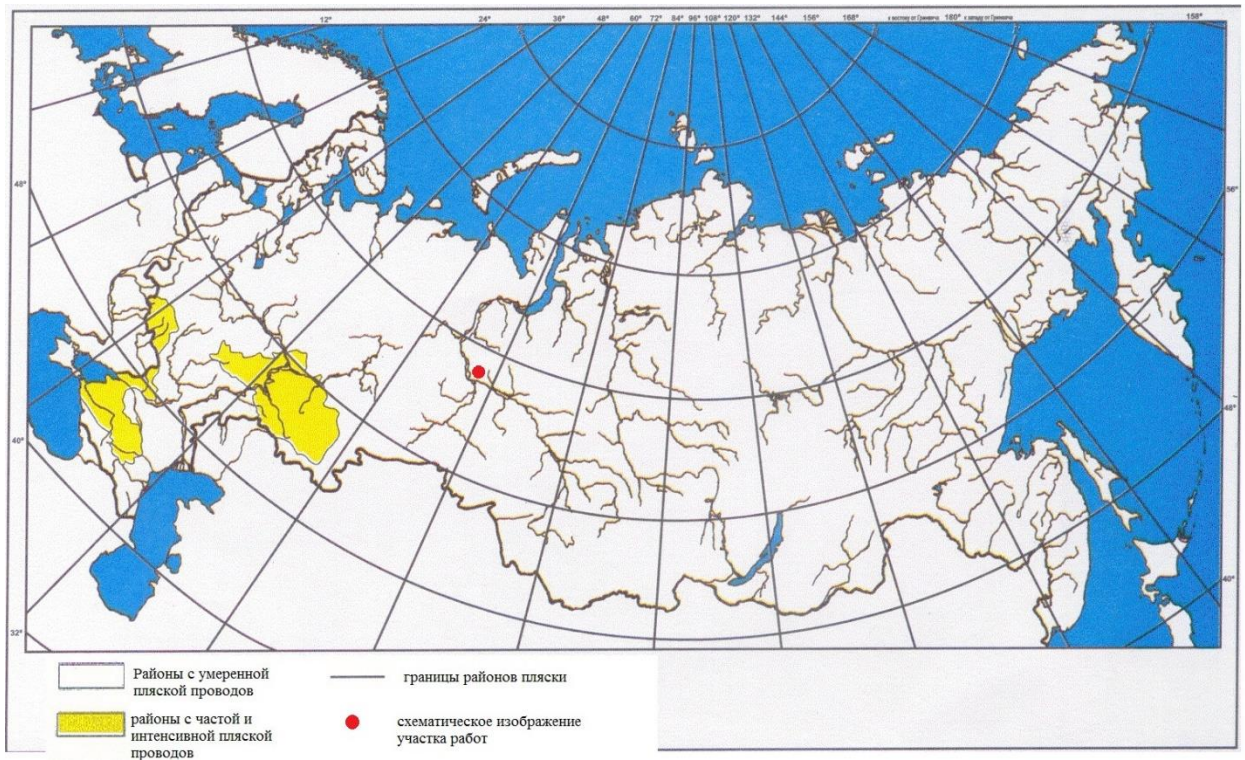


Рис. 1.5. Карта районирования территории РФ по пьаске проводов [58]

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

2.1. Рельеф участка

В геоморфологическом отношении район работ проходит по пойме р. Оби. Рельеф поверхности слаборасчлененный, местами пологоволнистый. На территории работ высотные отметки изменяются от 27 до 27,5 м.

2.2. Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

В инженерно-геологическом строении района изысканий принимают участие современные и верхнечетвертичные аллювиальные отложения реки Обь, представленные суглинками текучепластичной консистенции, супесями текучей консистенции, песком мелкого и пылеватого состава. Аллювиальные отложения перекрыты сверху почвенно-растительным слоем.

В скважинах 2, 4, 8 инженерно-геологический разрез до глубины 17,0 м представлен следующими разновидностями грунтов:

С поверхности залегает почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м. В проекте данный слой в отдельный ИГЭ не выделяется.

Под почвенно-растительным слоем до глубины 0,8-4,8 м залегает суглинок текучепластичный (ИГЭ-1) мощностью 0,6-4,6 м.

Далее по разрезу до глубины 1,6-7,4 м залегает супесь текучая (ИГЭ-2) мощностью 0,8-3,8 м.

После супеси залегает песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный (ИГЭ-3), вскрытой мощностью 1,8-4,0 м, затем песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный (ИГЭ-4) с мощностью 5,2-12,4 м. нижний вскрытый пласт песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный (ИГЭ-4), вскрытой мощностью до 7 м.

Мощность инженерно-геологических слоев, распространение их в разрезе детально охарактеризованы на продольном профиле [1].

2.3. Характеристика физико-механических свойств грунтов и закономерности их пространственной изменчивости

Физико-механические характеристики показателей свойств грунтов определены по материалам изысканий для обустройства Приобского месторождения для куста скважин №412 в соответствии с действующими нормативными документами.

Геологические разрезы участков изысканий представлены средне-поздне-плейстоценовыми аллювиальными отложениями.

В самой верхней части разреза залегают суглинки текучепластичные. Их природная влажность изменяется от 0,264 до 0,296, д.е.. Значения числа пластичности изменяются от 0,083 до 0,129. По показателю текучести суглинки относятся к текучепластичным. Коэффициент пористости в природном состоянии варьируется от 0,74 до 0,8. Плотность грунта в среднем составляет 0,94 г/см³, а плотность частиц грунта 2,68 г/см³. Среднее удельное сцепление суглинка равно 0,023 кгс/см², угол внутреннего трения – 17°, модуль деформации при нагрузке 0,1–0,2 кгс/см² E изменяется в пределах 2,14 – 3,65 МПа.

Ниже залегают супеси текучие, которые имеют среднюю влажность 0,25 д.е. и число пластичности 0,07.

Далее по разрезу залегают пески пылеватые и за ними пески мелкозернистые. Средняя естественная влажность песков пылеватых равна 0,23 д.е., а песка мелкого 0,213 д.е. У обоих слоёв песков плотность грунта 1,89 г/см³, а средняя плотность частиц грунты – 2,64 г/см³.

Почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м, не выделяется как самостоятельный ИГЭ.

2.3.3. Выделение и характеристика инженерно-геологических элементов

В разрезе участка до глубины 17 м предварительно можно выделить 4 ИГЭ:

- ИГЭ – Суглинок текучепластичный аQ_{III-IV};
- ИГЭ – Супесь текучая аQ_{III-IV};
- ИГЭ – Песок мелкий аQ_{III-IV};
- ИГЭ – Песок пылеватый аQ_{III-IV};

Согласно ГОСТ 25100 – 95 «Грунты. Классификация» с целью выделения грунтов этого комплекса в инженерно-геологические элементы был проведен анализ изменения прямых показателей. Проведена оценка изменчивость свойств по глубине разреза, для этого были построены графики изменения свойств грунтов на участке изысканий под ВЛ и рассчитаны коэффициенты вариации, в программе Excel.

Графики изменения каждого показателя физических свойств построены по данным ООО «Нефтеюганский научно-исследовательский и проектный институт», полученным в результате опробования грунтов, расположенных на участке изысканий.

Для проверки правильности выделения ИГЭ выполняется расчет коэффициента вариации по формуле 2.1:

$$V = \frac{S}{X_i}, \quad (2.1)$$

где X_i – частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных i опытов;

S – среднее квадратическое отклонение характеристики.

По ГОСТ 20522-96 дополнительное разделение ИГЭ не проводят, если выполняется условие:

$$V < V_{\text{доп.}}, \quad (2.2)$$

где V – коэффициент вариации;

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

Если коэффициенты вариации превышают указанные значения, дальнейшее разделение ИГЭ проводят так, чтобы для вновь выделенных ИГЭ выполнялось условие 2.2.

В пределах первого предварительно выделенного ИГЭ - суглинок текучепластичный изучаем характер проявления физико-механических свойств. Были построены графики изучения характера изменчивости числа текучести и природной влажности с глубиной (рис.2.1, 2.2).

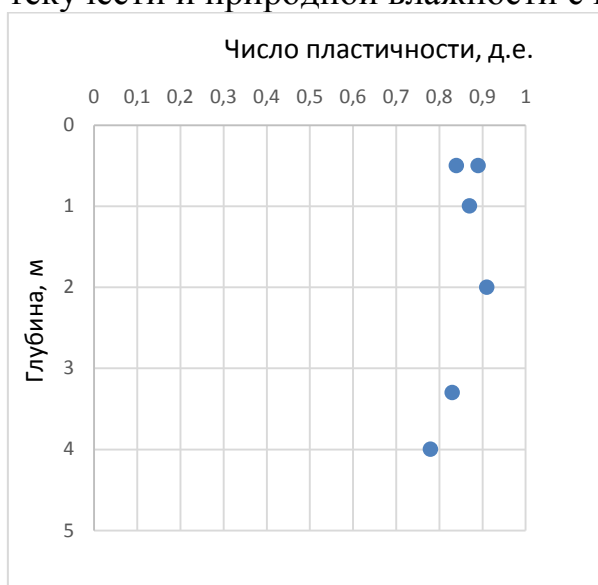


Рис. 2.1. Изменение показателя текучести суглинка текучепластичного с глубиной

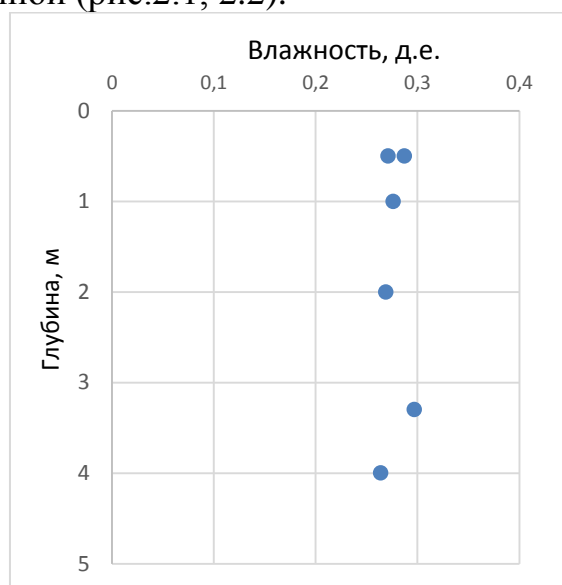


Рис. 2.2. Изменение природной влажности суглинка текучепластичного с глубиной

Анализируя графики изменения числа пластичности (рис. 2.1) и природной влажности (рис. 2.2), нельзя выявить закономерное расположение точек. Коэффициенты вариации влажности $V=0,04$ и текучести $V=0,05$ не превышают допустимое значение $V=0,15$. Следовательно, не нужно делить грунт на инженерно-геологические элементы по простиранию.

Для супеси текучей построены графики изменения с глубиной природной влажности и показателя текучести (рис. 2.3, 2.4).

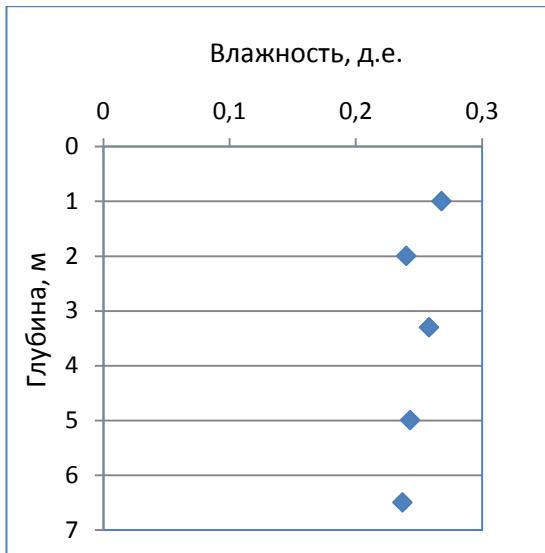


Рис. 2.3. Изменение природной влажности супеси текучей с глубиной

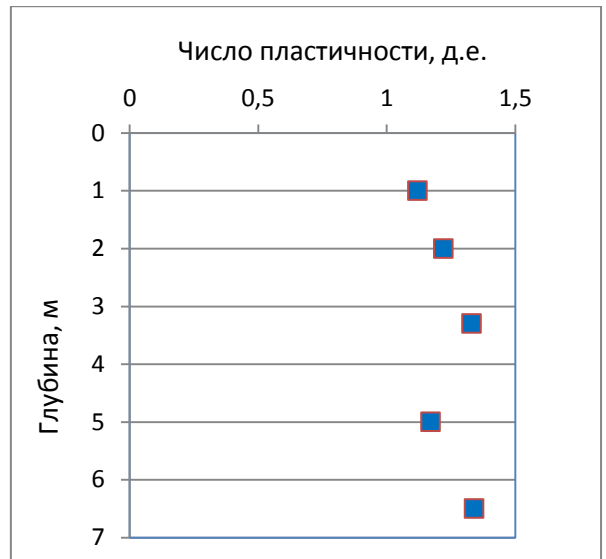


Рис. 2.4. Изменение показателя текучести супеси текучей с глубиной

Анализируя графики изменения природной влажности (рис. 2.3) и числа пластичности (рис. 2.4), нельзя выявить закономерное расположение точек. Коэффициенты вариации влажности $V=0,05$ и текучести $V=0,08$ не превышают допустимое значение $V=0,15$. Следовательно, не нужно делить грунт на инженерно-геологические элементы по простиранию.

Для песков построены графики изменения с глубиной природной влажности и по содержанию частиц диаметром $>0,25$ мм, $>0,1$ мм (рис. 2.5, 2.6, 2.7)

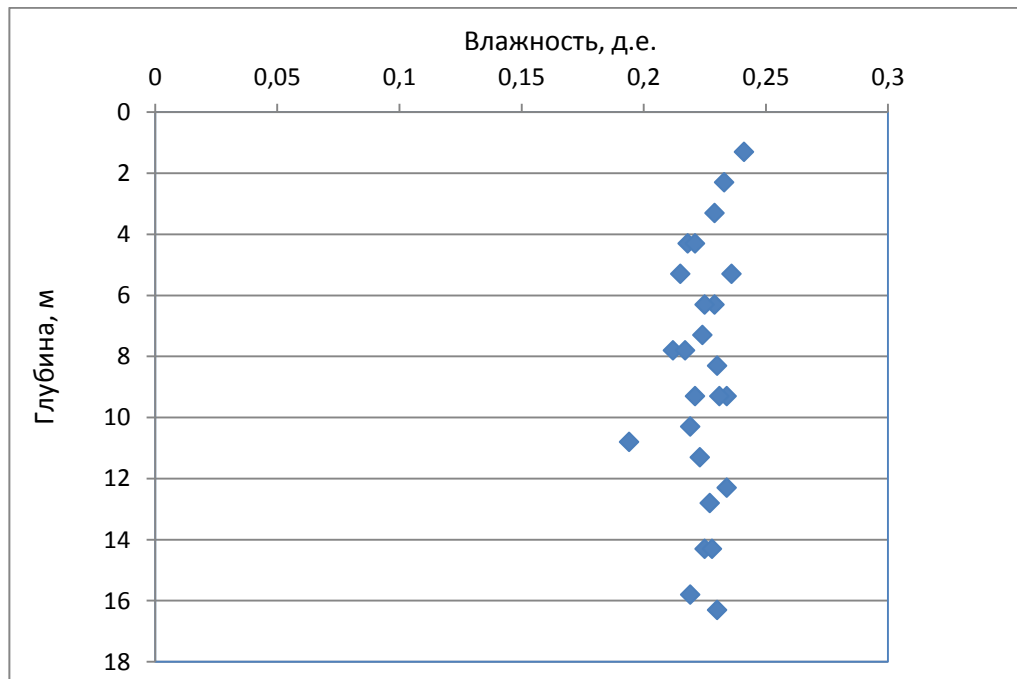


Рис.2.5. Изменение природной влажности песка с глубиной

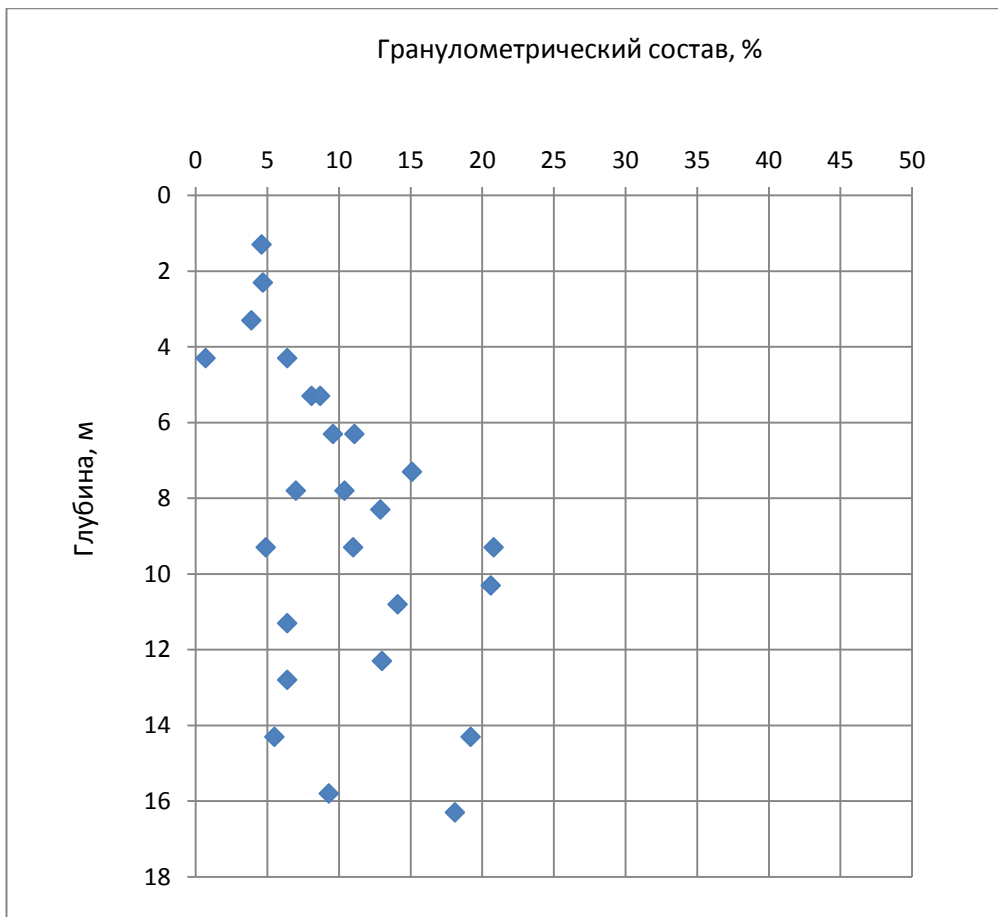


Рис. 2.6. Содержание частиц диаметром $>0,25$ мм в песке

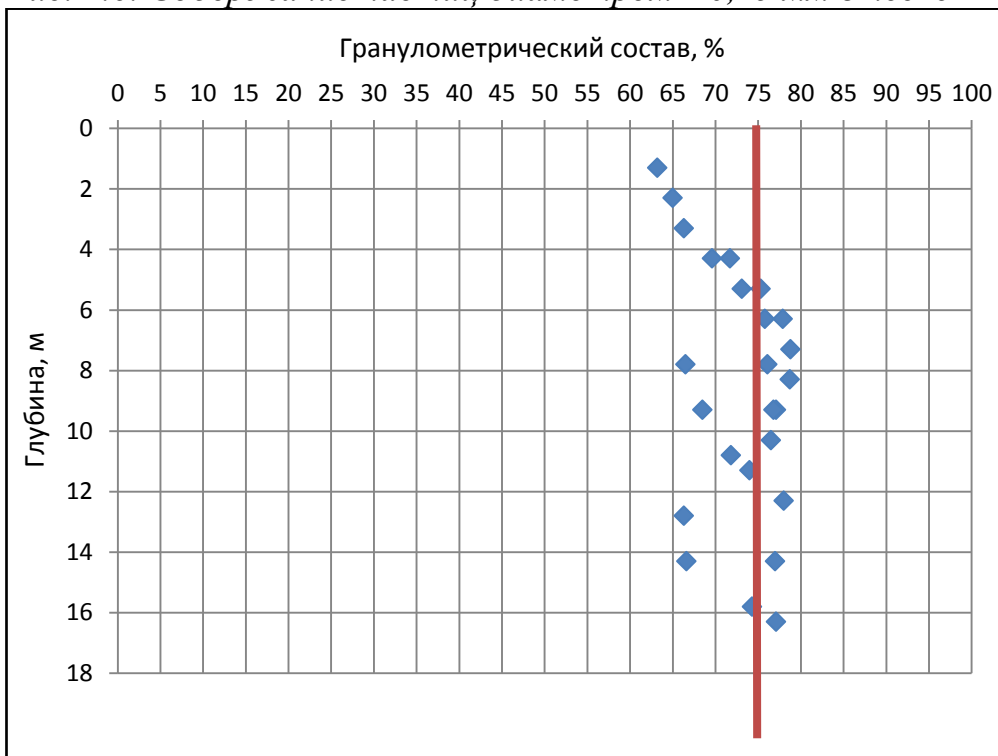


Рис. 2.7. Содержание частиц диаметром $>0,1$ мм в песке

Согласно графику изменения природной влажности песка (рис. 2.5) и значению коэффициента вариации $V=0,04$, нельзя разделить ИГЭ на дополнительные. Однако, по графику содержания частиц диаметром более 0,1 мм (рис. 2.7) можно разделить пески на мелкозернистые и пылеватые.

Для песков пылеватых построены графики изменения влажности и плотности (рис. 2.8, 2.9).

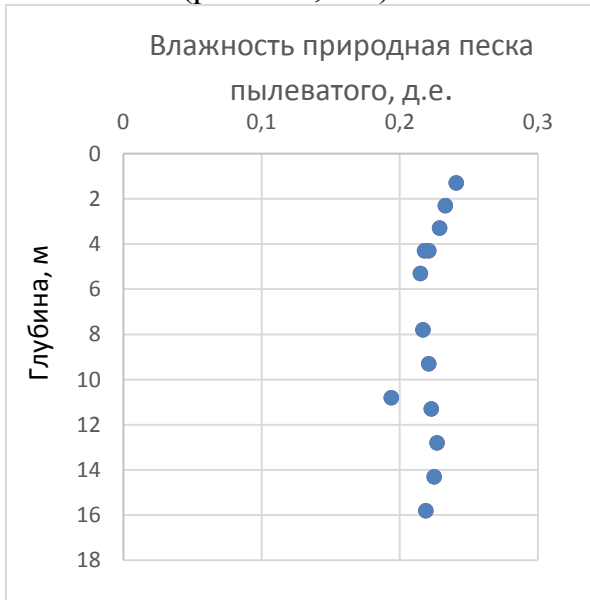


Рис. 2.8. Изменение природной влажности песка пылеватого с глубиной

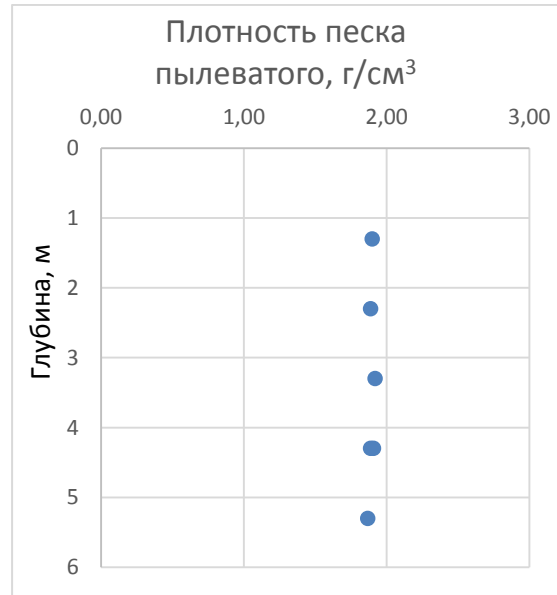


Рис. 2.9. Изменение плотности песка пылеватого с глубиной

Анализируя графики изменения природной влажности (рис.2.8) и плотности (рис.2.9), нельзя выявить закономерное расположение точек. Коэффициенты вариации влажности $V= 0,05$ и плотности $V= 0,01$ не превышают допустимое значение.

Для песков мелких построены графики изменения влажности и плотности (рис. 2.10, 2.11)

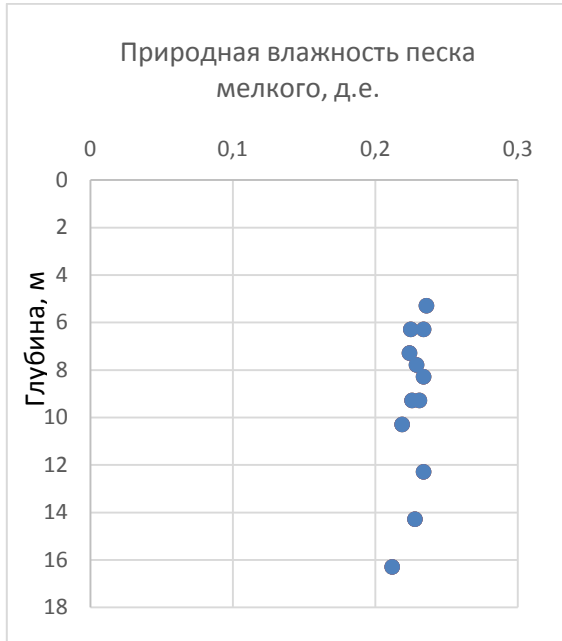


Рис. 2.10. Изменение природной влажности песка мелкого с глубиной



Рис. 2.11. Изменение плотности песка мелкого с глубиной

Согласно графику изменения природной влажности, плотности песка мелкого и значению коэффициента вариации $V=0,03$ и $V=0,02$ соответственно, нельзя разделить ИГЭ на дополнительные.

Проанализировав графики и рассчитав коэффициент вариации для всех предварительно выделенных ИГЭ, окончательно можно выделить 4 инженерно-геологических элемента (графическое приложение лист 1).

- ИГЭ 1 Суглинок текучепластичный;
- ИГЭ 2 Супесь текучая;
- ИГЭ 3 Песок пылеватый, средней плотности;
- ИГЭ 4 Песок мелкий, средней плотности.

2.4. Гидрогеологические условия района работ

Гидрогеологические условия района изысканий характеризуются наличием грунтовых поровых вод.

Уровень подземных вод отмечается скважинами на глубине 0,0-5,4 м в слабых глинистых грунтах и песках пылеватого и мелкого состава. Водовмещающими грунтами являются супесь текучей консистенции, суглинок текучепластичной консистенции и пески мелкого и пылеватого состава.

Подземные воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными водами ближайших водотоков.

Питание подземных вод осуществляется за счет дождей, таяния снега и в период «высокой воды» - паводковыми водами. Разгрузка подземных вод происходит в ближайшие водотоки и нижележащие водоносные горизонты.

По химическому составу тип подземной воды по классификации Александрова В.А. является гидрокарбонатно-кальциевый, с нейтральной и слабокислой реакцией; тип подземной воды – гидрокарбонатно-кальциевый, с нейтральной реакцией и хлоридно-кальциевый, со слабокислой реакцией [1].

Согласно СП 28. 13330. 2012 жидкая среда для бетона марки W_4 слабоагрессивная по водородному показателю, по содержанию бикарбонатной щелочности и по содержанию агрессивной углекислоты. Для бетона марки W_6 и W_8 жидкая среда неагрессивная по водородному показателю, бикарбонатной щелочности и содержанию агрессивной углекислоты.

Согласно СП 28. 13330. 2012 жидкая среда неагрессивная на арматуру железобетонных конструкций при постоянном погружении и слабоагрессивная на арматуру при периодическом смачивании.

По степени агрессивности на металлические конструкции при свободном доступе кислорода в интервале температур от 0 до 50°C и скорости движения до 1 м/с согласно СП 28. 13330. 2012 подземные воды среднеагрессивные по водородному показателю и по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов.

Подземные воды обладают низкой коррозионной агрессивностью по концентрации нитрат-ионов, средней коррозионной агрессивностью по рН, высокой коррозионной агрессивностью по общей жесткости по отношению к свинцовой оболочке кабеля (согласно ГОСТ 9.602-2005).

Также подземные воды обладают средней коррозионной агрессивностью по рН и по содержанию хлор-ионов; низкой коррозионной агрессивностью по содержанию ионов железа по отношению к алюминиевой оболочке кабеля (согласно ГОСТ 9.602-2005).

2.5. Геологические процессы и явления на участке

На изысканной территории проявления инженерно-геологических процессов выявлены в виде промерзания и оттаивания горных пород.

При промерзании глинистых пород, как водонасыщенных, так и водоненасыщенных, всегда наблюдается передвижение влаги к фронту промерзания под влиянием разности упругости пара (в водоненасыщенных породах), огромной величины поверхностных сил глинистых частиц и значительных капиллярных сил. В промерзающих глинистых породах поверхностные и капиллярные силы превышают силы порового давления, поэтому влага в них всегда передвигается к фронту промерзания, где происходят ее замерзание и выделение льда в виде прослоек, линзочек, жилочек и других форм. В результате промерзания в глинистых породах у фронта волны холода резко возрастает их влажность (льдистость), которая существенно влияет на их свойства при оттаивании.

Перераспределение влаги в глинистых породах при промерзании сопровождается явлениями морозного пучения. Нормативную глубину промерзания принять согласно СП 22.13330.2011: для песков и супеси – 2,7 м, для суглинков – 2,2 м [1].

2.6. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

По геоморфологическим условиям участок находится в пределах одного геоморфологического элемента (надпойменная терраса р. Оби). Поверхность рельефа слаборасчлененная, местами пологоволнистая.

По геологическому фактору в сфере взаимодействия сооружения с геологической средой участок представлен одним литологическим слоем, залегающим почти горизонтально. Характеристики грунтов изменяются закономерно.

Подземные воды имеют один выдержанный горизонт с однородным химическим составом.

Геологические и инженерно-геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатации, а также специфические грунты имеют широкое распространение.

Согласно СП 47.13330.2012 приложение Б, сложность инженерно-геологических условий участка изысканий по геоморфологическим условиям относится к I категории, по геологическим условиям – ко II категории, по гидрогеологическим условиям – к I категории, по существованию геологических инженерно-геологических процессов, отрицательно влияющих на условия строительства и эксплуатацию зданий и сооружений – к III категории, по существованию в разрезе специфических грунтов – к III категории. По природно-техническим условиям производства работ – к III категории.

Следовательно, сложность инженерно-геологических условий на участке изысканий относится к III категории, инженерно-геологические условия сложные [6].

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

На изысканной территории проявления инженерно-геологических процессов выявлены в виде промерзания и оттаивания горных пород и, как следствие, на данной территории распространён процесс морозного пучения.

Процесс морозного пучения грунтов заключается в том, что влажные дисперсные грунты при промерзании способны деформироваться, увеличиваться в объеме. При последующем оттаивании в этих грунтах происходит обратный процесс, сопровождающийся их разуплотнением и снижением несущей способности. Эти процессы, как правило, проявляются на глубине промерзания грунтов.

Необходимо отметить, что первый ИГЭ – суглинок текучепластичный и нормативная глубина промерзания для суглинков – 2,2 м. Значит, в весенний период на участке строительства будут проявляться процессы пучения, что нужно учитывать при проектировании фундамента сооружения.

Заключение

Выпускная квалификационная работа является итоговой работой по окончанию курса обучения в университете по специальности «поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» и практических навыков, полученных в процессе обучения.

Данная дипломная работа включает в себя изучение инженерно-геологических условий Приобского месторождения и составление проекта изысканий под строительство участка воздушной линии электропередачи напряжением 35кВ на куст скважин № 17.

В процессе проектирования трассы ВЛ был проведен анализ и оценка ранее проведенных работ, на основе которых дана детальная характеристика инженерно-геологических условий изучаемой территории. Так же, построены графики изменчивости свойств по глубине, рассчитаны коэффициенты вариации и выделено четыре инженерно-геологических элемента. Для каждого инженерно-геологического элемента представлены нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств, основанные на результатах испытаний, проводимых организацией «ЮганскНИПИ». На основе данных о геологическом строении участка была 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 соответствии с нормативной документацией и методической литературой сформулированы задачи проектируемых работ в сфере взаимодействия сооружения с геологической средой, для решения которых были запроектированы и обоснованы виды, объемы работ и методики их проведения. Спроектированы следующие работы: топографо-геодезические, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, полевые опытные исследования, лабораторные и камеральные работы.

Сметная стоимость проектируемых работ составила 2 224 179 рублей с учетом НДС.