

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

Институт природных ресурсов
 Специальность 21.05.02 «Прикладная геология»
 Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

Выпускная квалификационная работа

Тема проекта
Инженерно-геологические условия поселка Майя и проект изысканий под строительство участка трассы высоковольтной линии (110 кВ) «Майя-Табага», Республика Саха (Якутия)

УДК 624.131.1:621.315.1.027 (571.56)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Мошкина А.Г.		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк В.Б.	К.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

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

По разделу «Геология»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Полиенко А.К.	Д.г.-м.н.,		

По разделу «Бурение»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ГИГЭ	Гусева Н.В.	К.г.-м.н.		

Томск – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	<u>Фундаментальные знания:</u> Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем.
P2	<u>Инженерный анализ:</u> Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.
P3	<u>Инженерное проектирование:</u> Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P4	<u>Исследования:</u> Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.
P5	<u>Инженерная практика:</u> Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.
P6	<u>Специализация и ориентация на рынок труда:</u> Демонстрировать компетенции, связанные с поисками и разведкой подземных вод и инженерно-геологическими изысканиями.
Универсальные компетенции	
P7	<u>Проектный и финансовый менеджмент:</u> Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.
P8	<u>Коммуникации:</u> Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты деятельности
P9	<u>Индивидуальная и командная работа:</u> Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.
P10	<u>Профессиональная этика:</u> Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	<u>Социальная ответственность:</u> Вести комплексную инженерную деятельность с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.
P12	<u>Образование в течение всей жизни:</u> Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов

Направление/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

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Мошкиной Арине Георгиевне

Тема работы:

Инженерно-геологические условия поселка Майя и проект изысканий под строительство участка трассы высоковольтной линии (110 кВ) «Майя-Табага», Республика Саха (Якутия)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Материалы изысканий ООО “Нерюнгростройизыскания”, нормативная, методическая, учебная и научная литература.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Дать общую характеристику физико-географических, геологических, гидрогеологических условий рассматриваемого района, сформировавшиеся инженерно-геологические условия участка под строительство участка трассы ВЛ 110 кВ. Составить рабочую гипотезу об инженерно-геологических условиях участка изысканий и составить карту инженерно-геологических условий.

	<p>Определить задачи инженерно-геологических исследований и оптимальный комплекс полевых, лабораторных и камеральных работ. При выборе и обосновании видов, методов и методик работ учитывать особенности геологической среды, технико-экономические вопросы, а также мероприятия по безопасному ведению работ и охране окружающей среды. В качестве специального вопроса рассмотреть проведение термометрических наблюдений. Выполнить расчет стоимости всех запланированных работ.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карта плиоцен-четвертичных образований. 2. Карта инженерно-геологических условий площадки изысканий. Инженерно-геологический разрез по линии I-I. 3. Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств и расчетная схема основания сооружения. 4. Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 20 м. 5. Исследование ледяных грунтов участка трассы ВЛ 110 кВ «Майя-Табага».

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Геология	А.К. Полиенко
Бурение	В.П. Шестеров
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	В. Б. Романюк
Социальная ответственность	Гуляев М.В.

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.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Мошкина А.Г.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Социальная ответственность»**

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Мошкиной Арине Георгиевне

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
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	<i>Участок работ находится на территории Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия) в п. Майя. Микрорельеф участка работ относительно ровный. При проектировании трассы могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека. Возможны негативные воздействие на природу. Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения. 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.	<i>Вредные факторы: 1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе. 2. Повышение уровней шума и вибрации. 3. Отклонение показателей микроклимата в помещении. 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны. 5. Повышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений. 6. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. Опасные факторы: 1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. 2. Поражение электрическим током. 3. Пожароопасность. 4. Статическое электричество.</i>
2. Экологическая безопасность:	<i>Анализ воздействия объекта на атмосферу (источник загрязнения: дизельные электростанции, автотракторная техника). Анализ воздействия объекта на гидросферу (источник загрязнения: сброс технического мусора, остатков ГСМ). Анализ воздействия объекта на литосферу (источник загрязнения: отработанные масла, ветошь обтирочная, металлолом).</i>

	<i>Разработка решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</i>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p><i>Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Засуха; – Лесные пожары; – Крушения и аварии поездов; – Авиационные катастрофы; – Аварии (катастрофы) на автомобильных дорогах; – Аварии на магистральных трубопроводах и внутрипромысловых нефтепроводах; – Пожары (взрывы) на транспорте; – Пожары (взрывы) в зданиях, сооружениях жилого, социального и культурного назначения; – Аварии на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ. <p><i>Наиболее типичная ЧС - пожары.</i></p> <p><i>Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС.</i></p> <p><i>Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</i></p>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<p><i>Специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий).</i></p> <p><i>Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих).</i></p>

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Мошкина А.Г		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»**

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Мошкиной Арине Георгиевне

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/ специальность	21.05.02 Прикладная геология

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Сметно-финансовый расчет работ по проекту Инженерно-геологические условия поселка Майя и проект изысканий под строительство участка трассы высоковольтной линии (110 кВ) «Майя-Табага», Республика Саха (Якутия)
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания. Справочник базовых цен и СЦиР-82. Справочники базовых цен Госстроя России и др.
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Индекс изменения стоимости изыскательских работ; коэффициент снижения (повышения) стоимости изыскательских работ. Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Расчет сметной стоимости проектируемых работ на инженерно-геологические изыскания
--	---

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Организационная структура управления организацией
--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк В.Б.	к.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Мошкина Арина Георгиевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Общая часть»**

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Мошкиной Арине Георгиевне

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Общая часть»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	<p>Участок работ находится на территории Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия) в п.Майя.</p> <p>В геоморфологическом отношении Мегино-Кангаласский улус расположен в пределах эрозионно-аккумулятивной равнины Центрально-Якутской низменности, характеризующейся обилием неглубоких замкнутых понижений - аласов (аласно-таежный ландшафт).</p> <p>Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка и проект инженерно-геологических изысканий для строительства участка трассы ВЛ 110 кВ «Майя-Табага» на стадии рабочей документации.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Физико-географические условия и климатическая характеристика	<p>1.1. Климатическая характеристика</p> <p>1.2. Описание рельефа</p>
2. Инженерно-геологические условия района работ	<p>2.1 Изученность инженерно-геологических условий</p> <p>2.2 Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология)</p> <p>2.3 Гидрогеологические условия</p> <p>2.4 Геологические процессы</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Полиенко А.К.	Д.г.м.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Мошкина А.Г.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«Бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях»**

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Мошкиной Арине Георгиевне

Институт	ИПР	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Геолого-технические условия бурения	Дается описание геологического разреза с указанием категорий пород по буримости, устойчивости стенок скважин и прочее.
2. Выбор конструкции скважин	Выбор конструкции скважин на основании глубины скважин, характера пород, назначения скважин.
3. Выбор способа бурения	Способ бурения выбирается в зависимости от свойств проходимых пород. Назначения и глубины скважин.
4. Выбор буровой установки (бурового оборудования)	Буровые установки выбираются в соответствии с принятым способом бурения и выбранной конструкцией скважины.
5. Выбор технологического инструмента	К технологическому инструменту относится основной инструмент, необходимый для бурения скважины (ПРИ, бурильные трубы, стаканы, грунтоносы, обсадные трубы)
6. Технология бурения	Приводятся рекомендации по технологии бурения в различных грунтах, пересекаемых скважиной
7. Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	Рекомендации по документированию керна, отбору проб и креплению скважин обсадными трубами

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Мошкина А.Г.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 116 страниц, 23 рисунка, 37 таблицы, источников и 5 графических приложений.

Ключевые слова: инженерно-геологические условия, горные породы, состав, физико-механические свойства, физико-механические свойства и условия залегания грунтов, гидрогеологические условия, геокриологические условия, многолетнемерзлые породы, пластовые льды, изученность, методика, процессы, геофизические исследования.

Объектом исследования являются многолетнемерзлые породы, пластовые льды.

Цель работы – комплексное изучение инженерно-геологических условий поселка Майя и разработка проекта изысканий под строительство участка трассы высоковольтной линии (110 кВ).

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

В результате были обоснованы необходимые виды и объемы работ и составлена смета на их выполнение.

Степень внедрения: разработка проекта изысканий для строительства участка трассы высоковольтной линии электропередач.

Область применения: инженерно-геологические изыскания.

Экономическая эффективность/значимость работы: сметная стоимость инженерно-геологических работ под строительство участка трассы ВЛ с учетом НДС равна 7128355,5 рублей.

В будущем планируется: дальнейшее изучение пластовых ледяных залежей.

Оглавление

Введение.....	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ	13
1.1 Экономический очерк	13
1.2 Физико-географическая и климатическая характеристика	14
1.2.1 Рельеф	14
1.2.2 Климат	14
1.2.3 Растительный покров	16
1.2.4 Почвенный покров.....	16
1.3 Обзор, анализ и оценка геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической изученности района	16
1.4 Геологическое строение.....	19
1.4.1 Стратиграфия	19
1.4.2 Тектоника	21
1.5 Гидрогеологические условия.....	22
1.6 Геокриологические особенности. Особенности исследований	23
1.6.1 Геокриологические условия района работ.....	23
1.6.2 Геокриологические условия участка работ.....	24
1.7 Геологические и инженерно-геологические процессы и явления.....	24
Заключение.....	28
Список литературы.....	29

Введение

В настоящее время, в процессе освоения территории Якутии, строительство и проектирование зданий и сооружений осложняется геокриологическими особенностями распространения многолетнемерзлых пород, а именно слабой изученностью условий залегания и распространения мощных пластовых залежей льда, что обуславливает сложность актуальность данной работы.

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

Задачи проекта включали обеспечение получения достоверных данных необходимых для проектирования и получения максимальной информации о свойствах геологической среды в пределах предполагаемой сферы ее взаимодействия с сооружениями, нахождение оптимальных приемов и методов исследований состава и свойств грунтов.

В работе над проектом использованы фондовые материалы ООО «Нерюнгростройизыскания», нормативная и методическая литература, а также материалы, полученные при личном участии автора проекта в полевых и камеральных работах. Настоящая работа представляет собой проект инженерно-геологических исследований участка строительства трассы высоковольтной линии (110 кВ) «Майя-Табага», Республика Саха (Якутия). Основанием для проектирования является техническое задание заказчика.

Глава 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ

1.1 Экономический очерк

В административном отношении район работ находится на территории Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия) в п. Майя (Рис.1).

Основу экономики улуса составляет сельское хозяйство и сопутствующее ему ремонтно-техническое производство. Основными сельскохозяйственными отраслями являются мясо-молочное скотоводство, мясное табунное коневодство. Возделываются картофель, овощи, кормовые культуры.

Транспорт. Основные виды транспорта – водный и автомобильный. На территории имеются грунтовые дороги и тропы местного значения. Движение же по этим дорогам осуществляется в летнее и зимнее время и прекращается в период распутицы. Летом суда курсируют по р. Лена [74].

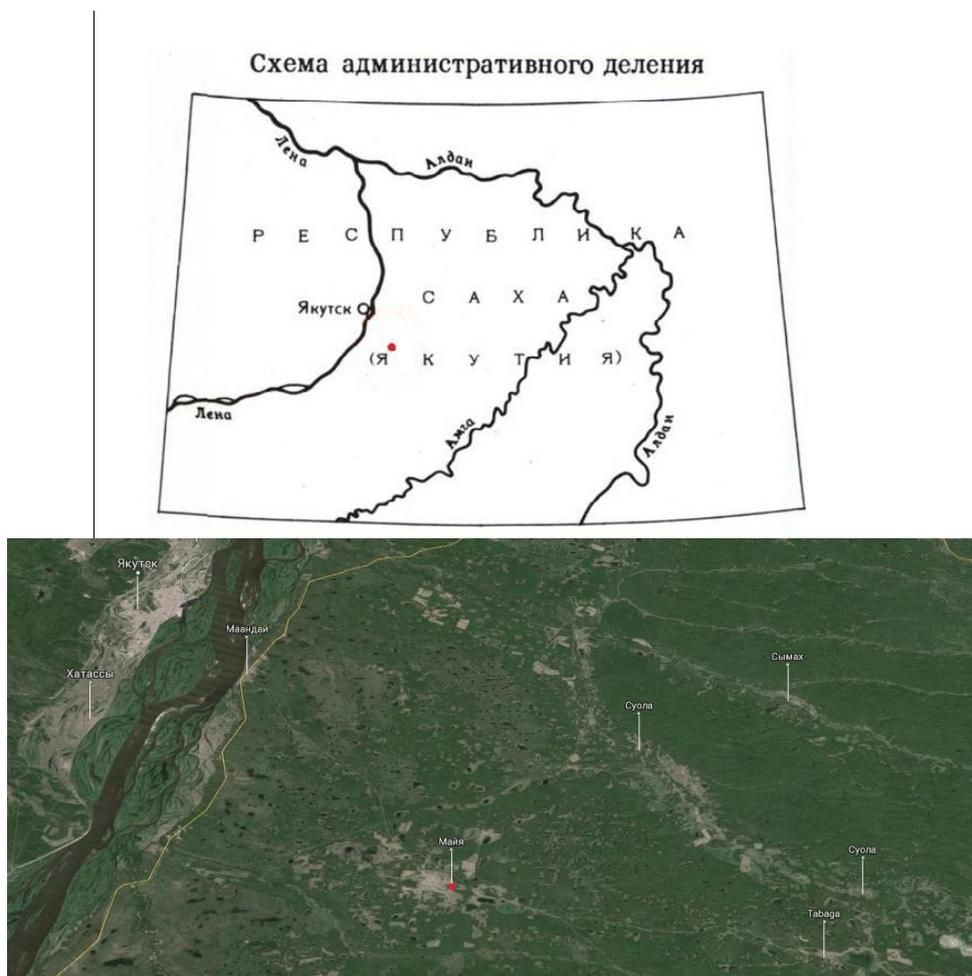


Рис. 1.1 Схема расположения участка работ

● - границы участка работ.

1.2 Физико-географическая и климатическая характеристика

1.2.1 Рельеф

В геоморфологическом отношении Мегино-Кангаласский улус расположен в пределах эрозионно-аккумулятивной равнины Центрально-Якутской низменности, характеризующейся обилием неглубоких замкнутых понижений - аласов (аласно-таежный ландшафт).

Современная поверхность равнины неровная, увалистая, имеются локальные приподнятые участки, обусловленные неровностями коренных пород.

На плоских водораздельных участках равнины широко развиты термокарстовые замкнутые озёрные котловины (аласы), ярко выраженного разновозрастного характера. Зрелые аласы имеют овальную форму и ориентированы в северо-западном и северо-восточном направлениях. Размеры котловин, с ровными днищами и высотой задернованных бортов 6 – 10 м, изменяются от нескольких сотен до 4.5 км. На склонах южной экспозиции развиты байджарахи, на днищах встречаются мелкие бугры, валы пучения, булгунняхи и озёра. Молодые аласы, формирующиеся, в основном, вблизи зрелых котловин и уступающие им по размерам (от 50 до 200 м в поперечнике), имеют сравнительно подчинённое распространение. Впоследствии, соединяясь через перемычки, они расширяются и осложняют контуры зрелых аласов. Молодые аласы имеют отвесные, разрушающиеся борта высотой 3–5 м, часть их заполнена водой до бровки. Важной особенностью молодых термокарстовых котловин является их полноводность и значительная (до 10 м) их глубина. Другой особенностью является приуроченность группового развития молодых аласов к приподнятым водораздельным участкам долины. В рельефе равнины чётко выражены аласные долины – вытянутые вниз по склону цепочки термокарстовых котловин, соединённых между собой временными водотоками.

1.2.2 Климат

Характерной особенностью климата рассматриваемого района является резкая континентальность, проявляющаяся в исключительно больших месячных и годовых амплитудах температуры воздуха. Так, по ближайшей к району расположения участка дороги метеостанции Борогон, амплитуда средней месячной температуры воздуха между самым холодным месяцем январем и самым тёплым июлем составляет 101° С.

Средняя годовая температура воздуха составляет минус 11,5° С. Среднесуточная температура воздуха выше нуля градусов переходит весной 4 мая и держится выше этого предела 148 дней до 30 сентября.

Характеристика	Величина	Метеостанция
Максимальное суточное количество осадков в мм, обеспеченностью P=1%	49	
Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	10 октября	
Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	4 мая	
Число дней со снежным покровом	209	
Средняя высота снежного покрова на последний день декады для защищенного от ветра места, см	38	
Расчетная толщина снежного покрова, вероятностью превышения 5%, см	50	
Среднее годовое число дней с туманом	82	
Среднее за год число дней с метелью	9	
Среднее за год число дней с поземкой	5	
Средняя продолжительность метелей за год, в часах	48	
Объем снегопереноса за зиму в м/м	<100	

1.2.3 Растительный покров

Согласно геоботаническому районированию Мегино-Кангаласский улус расположен в пределах Евразийской хвойно-лесной области Якутской провинции восточносибирских лесов.

Основными лесобразующими породами здесь являются даурская лиственница и береза, реже – сосна. Лиственничные леса региона распространены с бруснично-травяным покровом. Березняки, в основном, с хорошо развитым травянистым покровом, обрамляют аласы. Сосновый лес произрастает с лишайниками и толокнянкой. Ельники с кустарниками и травянистым покровом распространены в меньшей степени, приурочены к долинам рек. Леса относятся к среднетаежной подзоне.

Кустарник представлен ивой, ерниковой березой, смородиной красной и черной. В долинах рек и в аласах развита луговая растительность.

1.2.4 Почвенный покров

Почвы района строительства мерзлотные, палевые, карбонатные. Эти почвы развиваются в наиболее засушливых условиях, под пологом сухих кустарничково-травянистых лиственничников, преимущественно брусничных, сочетающихся по местопонижениям (аласы, чараны) с солончаковыми почвами.

1.3 Обзор, анализ и оценка геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической изученности района

Геологическая изученность территории Республики Саха (Якутия) неравномерна и является одной из самых низких в Российской Федерации и в большинстве случаев не

соответствует современным требованиям. Региональные геолого-геофизические и геологосъемочные работы мелкого масштаба (геологическая съемка масштаба 1 : 1 000 000, гравиметрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000, аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000) проведены практически на всей территории республики преимущественно 35-55 лет назад и в значительной мере устарели. Гидрогеологическими съемками масштаба 1:500 000 и 1:200 000 занято только около 5% территории Республики Саха (Якутия). В основных геолого-промышленных районах в последнее десятилетие проводились работы по геологическому доизучению площадей (ГДП) масштаба 1 : 200 000 (охвачено менее 10 % территории).

В настоящее время выполняются работы по созданию Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000 третьего поколения.

В период до 2000 года на территории республики выполнялись среднемасштабные гидрогеологические, инженерно-геологические съемки. Данные работы были приурочены к площадям с перспективой их ближайшего освоения. Проведены полистные гидрогеологические съемки с геоэкологическим картированием территории Лено-Амгинского междуречья (лист Р-52-Х,ХI,ХII). Данные по картированию в открытый доступ еще не поступили.

Большой объем работ по изучению мерзлотно-гидрогеологических условий района работ выполнен Институтом мерзлотоведения им. Акад. П.И.Мельникова (г. Якутск) начиная с 70-х годов прошлого века. По результатам работ составлена карта мерзлотно-гидрогеологического районирования Восточной Сибири в масштабе 1:2 500 000.

Инженерно-геологические условия района изучены слабо. В разные годы в пределах исследуемой территории Хабаровским филиалом ОАО ГИПРОДОРНИИ, были выполнены инженерно-геологические изыскания следующих объектов:

1. Инженерные изыскания для строительства железнодорожной линии Беркакит – Томмот - Якутск, 2005 г.

2. Инженерно-геологические изыскания для составления проекта "Строительства мостового перехода через р. Большая Кетеме на автодороге Якутск-Покровск - Олекминск "Умнас" в Республике Саха (Якутия)", 2004 г.

3. Инженерно-геологические изыскания для составления инженерного проекта по объекту: "Реконструкция автомобильной дороги М-56 "Лена" от Невера до Якутска" 2004 – 2005 гг.

4. Инженерно-геологические изыскания по объекту "Строительство ВЛ 220 кВ Нерюнгринская ГРЭС – Нижний Куранах - Томмот – Майя", вторая очередь строительства "ВЛ 220 кВ Нижний Куранах - Томмот – Майя с ПС 220 кВ Томмот и ПС 220 кВ Майя", отчёт 3817-ИЗ, т.1, Изм.3 выполнены ОАО "Дальэнергосетьпроект" в мае - ноябре 2011 г., феврале – августе 2012 г.

Данные материалы использовались в качестве общих сведений и как справочные при стратиграфическом расчленении разреза, характеристике геоморфологии, геологического строения и гидрогеологических условий, для получения предварительных данных о наличии неблагоприятных физико-геологических явлений и процессов на участке изысканий.

Гидрогеологические исследования. Гидрогеологические исследования в Якутии значительно затруднены ввиду того, что она относится к территории преимущественно сплошного распространения многолетнемерзлых пород, а подземные воды залегают под мощным почти водонепроницаемым покровом и имеют весьма ограниченное количество выходов на поверхность. Это обстоятельство, а также общий низкий уровень развития производительных сил в дореволюционной Якутии привели к тому, что степень ее гидрогеологической изученности к 1917 г. оказалась намного ниже чем других частей страны.

Характерной чертой гидрогеологических исследований в Якутии является теснейшая связь с изучением мерзлотных условий и различных сторон мерзлотного процесса. История мерзотно-гидрогеологического изучения Якутии отражает процесс хозяйственного освоения ее территории и подразделяется на два основных этапа: дореволюционный и послереволюционный.

Основные результаты работ первого этапа сводятся к следующему: а) выяснено наличие мощной мерзлой толщи на большей части территории Якутии; б) установлено наличие на северо-востоке Якутии крупных наледей; в) высказаны две противоположные точки зрения о возможности существования подземных вод в районах со сплошным распространением «вечной» мерзлоты. Одна из них полностью отрицает возможность существования подземных вод (А.Ф. Мидендорф), другая объясняет происхождение крупных источников в районе г. Якутска и крупных полыней и наледей на северо-востоке и юге Якутии подмерзлотных вод. (Г. Майдель и др.).

В послереволюционный этап, с установлением Советской власти начинается переход к планомерному изучению подземных вод в различных целях: для водоснабжения развивающихся городов и поселков, поисков соляных и нефтяных месторождений,

выявления и изучения новых минеральных и промышленных вод, выяснения условий обводнения рудников и отработки золотоносных россыпей и т.д.

Большую роль в изучении гидрогеологии сыграла мерзлотная станция АН СССР (с 1963 – Институт мерзлотоведения СО АН СССР), организованная в 1939 г. в г. Якутске по инициативе М. И. Сумгина. Ею систематически проводились мерзлотно-гидрогеологические исследования.

С 1961 г. начинают проводиться гидрогеологические съемки масштаба 1: 500 000 в Алданском районе, а с 1965 г – на территории Лено-Амгинского междуречья, в результате которых получен обширный гидрогеологический материал [74].

1.4 Геологическое строение

Район изысканий расположен на территории Центрально-Якутской равнины в зоне сочленения Сибирской платформы и западной части Верхояно-Колымской складчатой области. Согласно схеме тектонического районирования, район относится к юго-восточной окраине Вилюйской синеклизы.

В пределах Центрально-Якутской низменности развиты верхне- и среднеплейстоценовые озерно-аллювиальные отложения (laQ_{2-3}), сформировавшие аллювий средних и низких террас - супеси, суглинки, пески, торф.

В естественном залегании, в основном, все грунты, за исключением локальных несквозных таликов на участке изысканий находятся в многолетнемерзлом состоянии. На отдельных участках (чаще на низких террасах) в аллювии заключены повторно-жильные льды различной мощности, иногда до 20 м и более. Отложения находятся в многолетнемерзлом состоянии. Физические и теплофизические свойства грунтов довольно постоянны как в разрезе, так и по площади.

Четвертичные отложения в районе работ представлены верхне- и среднеплейстоценовыми озерно-аллювиальными отложениями (laQ_{2-3}). Состоят они из супесей, суглинков, песка и льда. На участках развития термокарстовых процессов и возникающих в связи с этим озер и аласов встречаются заиленные грунты [74].

1.4.1 Стратиграфия

В геологическом строении территории улуса принимают участие отложения юрской и меловой систем мезозоя, неогеновой и четвертичной систем кайнозоя.

Юрская система

Нижний отдел. Представлен амбарюлегирской и кюндюдейской свитами. Нижняя часть амбарюлегирской свиты (200 м) сложена мелко- и среднезернистыми олигомиктово-кварцевыми или аркозо-кварцевыми песчаниками с редкими прослоями алевролитов и

аргиллитов, с линзами конгломератов, а в верхней части преобладают мелкозернистые олигомиктовые и аркозовые песчаники с прослоями и пачками аргиллитов и алевролитов. Мощность свиты до 480 м. Кюндюдейская свита (40-75 м) выделяется преимущественно алевролитовым составом, отмечаются маломощные прослои аргиллитов и песчаников.

Средний отдел. В основании октаханской свиты наблюдаются косослоистые песчаники с прослоями аргиллитов с примесью углистого вещества. Выше преобладают мелкозернистые песчаники с прослоями алевролитов. Мощность свиты от 100 до 240 м.

Верхний отдел. Нерасчлененные верхнеюрские отложения сложены песками и песчаниками, чередующимися с алевролитами, глинами, углями. Мощность от 200 до 750 м.

Меловая система

Нижнемеловые представлены батылхской, эксеняхской и хатырыкской свитами. Батылхская свита (280-660 м) сложена песками и песчаниками (до 67%) при подчиненном количестве аргиллитов (28%), алевролитов (до 2%) и углей (до 3%).

Отличительными чертами разреза эксеняхской свиты (до 500 м) являются преимущественно песчаный состав, незначительное распространение углепроявлений, наличие внутриформационных галечников. Хатырыкская свита (до 580 м) сложена песками и рыхлыми песчаниками (80-90%), глинами и аргиллитами (4-15%), алевролитами (1-3%) и бурыми углями (до 1,8%). Характерно присутствие многочисленных конкреций сидерита и рассеянной гальки.

Неогеновая система

Средний миоцен. Представлен аллювиальными песками разнозернистыми, часто содержащими примесь гравия и рассеянную мелкую гальку. Мощность от 19 до 38 м.

Верхний плиоцен – нижнее звено четвертичной системы. Отложения представлены песками разнозернистыми, существенно кварцевыми, содержащими до 30% рассеянную гальку и гравий, с прослоями галечника мощностью до 2 м. Видимая мощность отложений 5-7 м.

Четвертичная система

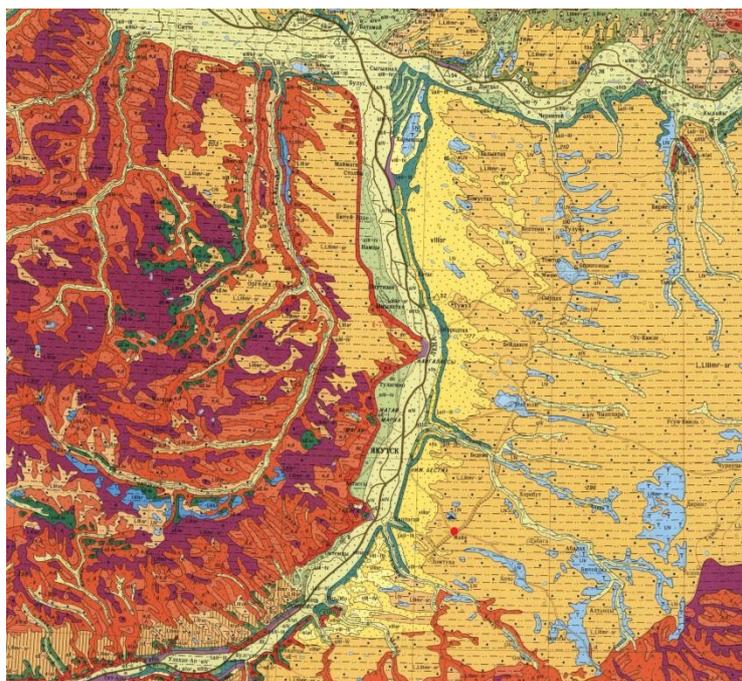
Четвертичные отложения широко развиты на всей рассматриваемой территории развиты повсеместно и сложена озерно-аллювиальными и криогенно-эоловыми образованиями. Озерно-аллювиальные отложения слагают нижнюю часть толщи (10-80 м) и представлены песками, суглинками, супесями и алевролитами (преобладают глинистые породы) (рис. 1.2).

Криогенно-эоловые отложения широко распространены в районе и плащом неравномерной мощности перекрывают более древние породы. Сложены они супесями, суглинками, сильно насыщенными льдом. Мощность криогенно-эоловых отложений от первых метров до 50 м.

В состав современных отложений входят аллювиальные, озерные, озерно-болотные и пролювиальные образования.

Аллювиальные образования представлены отложениями высокой и низкой пойм рек. Сложены они преимущественно песками, в подчиненном количестве присутствуют галечники, супеси, суглинки, илы, иногда с прослоями торфа. Мощность пойменного аллювия колеблется от 5-6 м на малых реках до 20-25 м - на р. Алдан.

Озерные и озерно-болотные отложения представлены преимущественно осадками термокарстовых котловин, развитых по полям развития криогенно-эоловых отложений и в меньшей степени, осадками пойменных и ледниковых озер. Сложены они суглинками, супесями, иногда сапропелевыми торфянистыми илами. Мощность отложений 2-20 м.



Условные обозначения:

ГЕНЕЗИС		ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ	
Генетические типы		б о д	Глибы
а	Эоловый	б о д	Валуны
к	Коллювиальный	А А А	Шебень
с	Аллювиальный	о о о	Галечник
р	Проллювиальный	• • •	Гравий
д	Дельтовый	• • •	Песок
л	Озерный и озерно-болотный	• • •	Супесь
у	Золовый	• • •	Суглинок
Л	Лессы (красно-золотого и обычного типов)	• • •	Глина
д	Пднжский	• • •	Лесс
ф	Флювиогляциальный	• • •	Торф
лг	Озеро-ледниковый	• • •	Породы повышенной льдистости
лг	Озеро-аллювиальный		
л.л	Озерный и криогенно-эоловый (речевой)		
дс	Дельтавно-коллювиальный		
дс	Дельтавно-омфиоциальный		
дс	Каллювиально-сифициальный		
дд	Эоловый и делювиальный		
д	Дельтавно-эоловый (а), илами с коллоидом (б)		

Рис. 1.2. Фрагмент карты четвертичных отложений (масштаб 1:100 000, р-52;53 Якутия)

● - участок проектируемых работ

1.4.2 Тектоника

В тектоническом отношении район расположен в пределах северо-восточной окраины Сибирской платформы. Северная часть района приурочена в структурном отношении к внешнему крылу Предверхоанского краевого прогиба, а основная часть – к Якутскому поднятия (рис.1.3).

В пределах района работ известны крупные Ноторский и Борогонский глубинные разломы фундамента северо-западного простирания. Разрывные нарушения осадочного покрова, вследствие слабой обнаженности, завуалированы. Судя по рисунку гидросети основные водотоки приурочены к разрывным нарушениям субширотного и субмеридиального направлений.

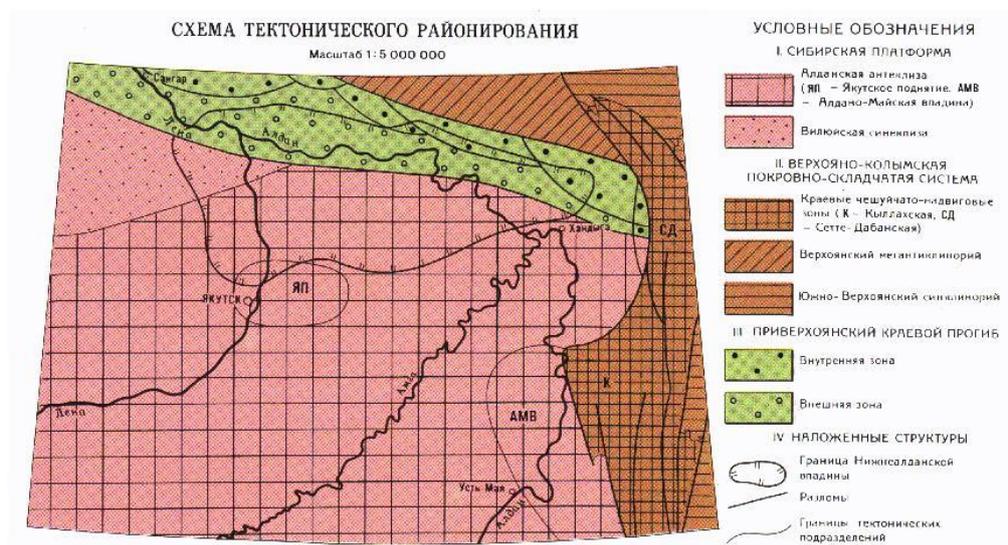


Рис. 1.3. Схема тектонического районирования района работ. (1: 5 000 000)

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2014 (учитывая ответственность сооружений) составляет: для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 7 баллов и для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

Таблица 1.2 - Расчетная сейсмическая интенсивность в баллах

Населенный пункт	Карты ОСР-97		
	А	В	С
Майя	6	7	8

Примечание: карта А (массовое строительство); карта В (объекты повышенной ответственности); карта С (особо ответственные объекты) [74].

1.5 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении район работ входит в состав Якутского артезианского бассейна, расположен на площади структуры II-го порядка – Лено-Амгинского артезианского бассейна и в пределах структуры III-го порядка – Приленского криоартезианского бассейна.

Подземные воды района работ подразделяются на:

1. Подземные воды слоя сезонного оттаивания (ССО),
2. Подземные воды подрусловых и подозёрных таликов,
3. Подземные воды юрского водоносного комплекса.

По характеру водовмещающих пород в районе работ распространены следующие типы подземных вод:

- поровые, характерные для вод ССО, подрусловых и подождёрных несквозных таликов

- трещино-пластовые, характерные для вод сквозных подрусловых таликов, вод юрского водоносного комплекса

Подземные воды ССО приурочены к современным рыхлым образованиям четвертичного возраста и повсеместно распространены. Преимущественным распространением подземные воды ССО пользуются в аллювиальных отложениях пойм и первых надпойменных террас. Мощность обводненного слоя колеблется от 0,2-0,3 м до 0,7 м. Водопитоки составляют преимущественно 0,007–0,45 л/с. В питании вод СТС основную роль играют атмосферные осадки.

Подрусловые сквозные талики распространены в долинах р. Лена, р. Алдан и р. Амга.

Подрусловые талики под мелкими промерзающими речками района работ возможны лишь под наиболее глубокими, непромерзающими до дна, плёсами и на расширенных участках русел, сложенных хорошо фильтрующими песчаными отложениями.

Гидрогеологические условия района характеризуются возможностью ограниченного развития надмерзлотных грунтовых вод в слое сезонного оттаивания, водоупором будут служить мерзлые грунты, а водовмещающими породами – песчаные грунты [5].

1.6 Геокриологические особенности. Особенности исследований

1.6.1 Геокриологические условия района работ

Район исследуемой территории расположен в пределах зоны, характеризующейся развитием сплошной сливающейся вечной мерзлоты.

В пределах аккумулятивно-аллювиальной равнины на участках, сложенных суглинисто-супесчаными грунтами, покрытыми разнотравьем, глубина оттаивания составляет 1,9–2,3 метра; на участках лиственнично-березового вырубленного леса, залесенного мелкой порослью березняка и травянистым растительным слоем 0,8-1,0 метра; на участках вырубленного леса, залесенных мелкой порослью березняка и травянистым растительным покровом – 1,3 метра; в крупном разреженном лиственничном лесу с брусничным растительным слоем на песчаных грунтах – 2,1 метра.

В вечномёрзлой толще характерны подрусловые и подозёрные несквозные талики большой мощности, а в долинах рек отмечаются подрусловые талики, под котловинами наиболее крупных озёр – сквозные подозёрные талики.

Термический режим вечномёрзлой толщи устойчивый и характеризуется низкими отрицательными температурами, значения которых на глубине 10 м изменяются от минус 4,0°С до минус 7,5°С, в долинах рек температуры грунтов повышаются до минус 1,0-2,0°С.

Криологические и криогеоморфологические исследования показали, что на рассматриваемой обширной территории на всех элементах рельефа развиты повторно-жильные и текстурообразующие льды, мощность которых зависит от типов местности. В толще вечномёрзлых пород Лено-Амгинского междуречья выделяются две группы подземных льдов:

- текстурообразующие льды, льды-цементы и трещинные льды в скальных и полускальных грунтах;
- клиновидные повторно-жильные льды, пластовые залежи инъекционных и сегрегационных льдов и гидролакколиты [74].

1.6.2 Геокриологические условия участка работ

Многолетнемёрзлые толщи пород развиты на все протяженности участка трассы ВЛ. Особое внимание следует обратить на ММП, слагающие "ледовый комплекс" и террасы р. Лены. "Ледовый комплекс" Центральной Якутии - особый горизонт, насыщенный жилами льда, плащевидно залегающий на обширных участках, неоднородный по составу, генезису и мощности. Его прорывают термокарстовые котловины и участки с отсутствием жильного льда. Территория распространения комплекса в целом представляет собой гигантский полумесяц, обращенный выпуклостью на восток, повторяющий большой дугообразный разворот долины р. Лена в среднем ее течении. Проектируемая трасса ВЛ пересекает его южный "рог" в районе Центрально-Якутской низменности. Более детально ледовый комплекс описывается в специальном вопросе.

1.7 Геологические и инженерно-геологические процессы и явления

К современным экзогенным геологическим процессам и явлениям на территории Лено-Амгинского междуречья относятся:

- сезонное и многолетнее морозное пучение и трещинно-полигональные образования в глинистых грунтах, распространенных в междуречье.
- термокарст.

- сползание грунтов, оползни, байджежахи.
- овражная и речная термоэрозия и наледи отмечаются локально.
- солифлюкция на участках склонов с нарушенным растительным слоем, при уклоне более 3°.
- заболачивание отдельных участков территории в связи со слабым стоком и избыточным увлажнением.

Потепление климата привело к ряду отрицательных факторов, развившихся на территории развития пород "ледового комплекса" Центральной Якутии. Проведенный в период 1985-2007 гг. мониторинг количественно оценил реакцию деятельного слоя, а также верхнего десятиметрового горизонта многолетнемерзлых пород, на потепление климата. Повышение температуры пород ледового комплекса на 1-2°С вызвало увеличение оттаивающей толщи с 0,03 до 0,16 м/год, что привело к общей величине оттаивания верхней части ледового комплекса с 0,3 до 3,7м. Низкие значения относятся к естественным ландшафтам, максимальные – к антропогенно измененным. Возросшая мощность оттаявшей толщи в свою очередь привела к возникновению перезимков и опусканию кровли многолетнемерзлых пород (ММП) до 5 и более метров. Кроме того, увеличение сезоннооттаивающей льдистой толщи приводит к заболачиванию пониженных участков, и вызывает эрозию склонов.

В аномально теплые и многоснежные зимы 2002/03, 2005/06, 2006/07 и 2007/08 гг., когда повышенные снегонакопления в небольших термокарстовых просадках составляли 77-135 см и превысили среднюю норму (32 см за 1936–1980 гг.) в 2-4 раза, это оказывало отепляющее влияние на деятельный слой и верхний горизонт многолетнемерзлых пород с повторножильными льдами.

Сельскохозяйственное освоение и мелиорация земель в сочетании с потеплением климата могут вызвать существенные изменения мерзлотных, ландшафтных и геотермических условий. При этом наименьшей устойчивостью к различным видам техногенного воздействия обладают высокотемпературные мерзлые породы (минус 0,5-минус 1,5 °С) с мощными повторножильными льдами на межлассных ландшафтах.

Хозяйственная деятельность человека. Территория, по которой проходят трассы ВЛ, отличаясь своими суровыми природно-климатическими условиями, представляет ту зону хозяйственной деятельности человека, в которой под влиянием техногенных нагрузок нарушаются важнейшие компоненты окружающей среды, что весьма отрицательно сказывается на экологической ситуации данного региона.

К примеру, мерзлотные условия наиболее чутко и быстро реагируют на нарушения естественного покрова земли. С изменениями геокриологических условий нарушаются все последующие компоненты, что приводит к негативным последствиям.

На льдистых отложениях нарушения мохо-торфяного покрова увеличивают глубину сезонно - талого слоя и приводят к развитию термокарстовых просадок. На малольдистых отложениях доминирующим фактором, влияющим на мерзлотные условия, является снег. При расчистке снега или его уплотнении происходит резкое понижение среднегодовых температур пород, амплитуды годовых колебаний температур на поверхности почвы возрастают, это приводит к уменьшению глубины сезонного оттаивания многолетнемерзлых пород и новообразованию мерзлых пород на таликах.

На межаласных агроландшафтах Центральной Якутии при современном потеплении климата и сельскохозяйственном земле пользовании (расчистка леса, удаление напочвенного покрова, распашка и т. д.) в период с 1989 по 2007 г. выявлены экстремальные изменения параметров верхнего горизонта пород ледового комплекса – оттаивание ММП на 0,5–3,7 м при повышении их среднегодовой температуры на 1–2 °С.

Термокарст.

Широкое развитие пластовых сегрегационных и повторно-жильных льдов в аллювиальных отложениях четвертичного возраста предопределило широкое развитие термокарстовых процессов. При оттаивании льдов (толчком могут служить лесной пожар, распашка, вырубка леса) образуется неглубокая блюдцеобразная западина, которая по мере таяния льда углубляется и затопляется водой. Ширина в поперечнике от нескольких метров до 5-10 км. Постепенно озеро зарастает, склоны котловины обваливаются, выполаживаются. Озеро мелеет, дно его покрывается слоем ила. Дно котловины в прилегающей к озеру части, ранее занятое его водами, заболачивается и, наконец, совсем высыхает. Образуется слабовогнутая, блюдцеобразная котловина, по местному "алас".

Аласы развиты в пределах всех террас, особенно на IV-VI и в пределах озерно-аллювиальной равнины. Котловины имеют четкие склоны и плоские днища, днища их заняты озерами. Глубина определяется мощностью ледяных жил и изменяется от 7 до 30 м, диаметр обычно 0,2-5 км, реже до 10 км. Аласные котловины нередко соединяются в аласные долины и тогда поверхность террас представляет собой холмисто-озерный рельеф с амплитудами около 20 м.

Морозное пучение грунтов.

На участке изысканий отмечается сезонное и многолетнее пучение грунтов.

Многолетнее пучение грунтов.

Неглубокое залегание мерзлых толщ и связанные с ними воды слоя сезонного оттаивания способствуют широкому развитию процессов пучения пород, в результате чего образуются бугры пучения и самые различные типы бугристого микрорельефа. Такие бугры носят якутское название – булгуняхи. Непосредственно на участке работ эти явления не зафиксированы.

Одной из его разновидностей является общее сезонное пучение рыхлых грунтов в процессе их промерзания.

Типичный и часто встречаемый на рассматриваемом отрезке процесс. Начало пучения приходится на середину – конец ноября и продолжается в течение всей зимы с максимальной интенсивностью с января по март. Наибольшая величина пучения наблюдается на переувлажненных участках. Это преимущественно локальные понижения рельефа, где существуют оптимальные условия для его развития. На переувлажненных участках в текучих, текучепластичных глинистых грунтах сезонное пучение грунтов может достигать 30-50 см.

Эндогенные процессы проявляются в виде землетрясений и оцениваются сейсмичностью, в соответствии с картой общего сейсмического районирования ОСР-97 (СП 14.13330.2014), по отношению к средним грунтовым условиям:

- для периода повторяемости 500 (карта А) – 6 баллов;
- 1000 лет (карта В) – 7 баллов;
- 5000 лет (карты С) – 8 баллов.

Линейная эрозия. При нарушении поверхности вдоль существующих трасс ВЛ, водовода, автодорог образуется слабая линейная эрозия.

В период производства строительных работ следует учитывать, что нарушение естественного сложения грунтов приводит к изменению их влажности, а, следовательно, и их физико-механических свойств. В этой связи в период производства строительных работ рекомендуется не допускать переувлажнения грунтов атмосферными и техногенными водами, а по их завершении восстанавливать почвенный покров во избежание развития процессов оврагообразования и линейной эрозии [74].

Заключение

В дипломной работе был рассмотрен участок строительства ВЛ 110 кВ. Описаны географические, климатические и геологические условия района работ, изучены инженерно-геологические условия участка, выявлены наиболее опасные геологические процессы, такие как морозное пучение, сейсмичность и линейная эрозия.

Участок рассмотрен с точки зрения проектируемых работ и разработан план и методика проведения инженерно-геологических исследований для стадии рабочей документации, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для проектирования. На данном участке, по фондовым материалам, выделены 6 ИГЭ, рассчитана сфера взаимодействия сооружения с геологической средой и составлена расчетная схема.

Строительство ВЛ проектировать по принципу I СП 25.13330.2011, т.е. с максимальным сохранением мёрзлого состояния грунтов в процессе строительства. - организовать мониторинг мерзлотно-грунтовых условий на трассах ВЛ.

На участке планируется провести топографо-геодезические, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, полевые опытные исследования, лабораторные и камеральные работы. Исследования будут проводиться по методике, регламентированной нормативно-техническими документами.

Список литературы

Опубликованная

1. Башлык С.М., Загибайло Г.Т. Бурение скважин. – М. Недра 1990 г. – 300 с.
2. Ребрик Б. М. Бурение инженерно-геологических скважин. – М. Недра 1990 г. – 336 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Крепша Н.В., Свиридов Ю.Ф. Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 144с.
4. Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований. – М.: Недра. 1986. – 333 с..
5. Гидрогеология СССР. Том XX. Якутская ССР, – М., «Недра», 1971. – 514 с.
6. Петракова А.А., Яркин В.В., Таран Р.А., Казачек Т.В. Учебное пособие по курсу «Механика грунтов»/под ред. Петракова А.А. – Макеевка. Дон НАСА, 2004. – 164 с.
7. Емельянова Т. Я., Крамаренко В. В. Практикум по мерзлотоведению: учебное пособие. – Томск, Издательство Томского политехнического университета, 2012. – 116 с.
8. Литвинов И.М. Исследование грунтов в полевых условиях. – М.: Углетехиздат. 1954 г. – 220 с.
9. Осокин А.Б. Инженерные изыскания: научная статья «Развитие опасных экзогенных процессов на территории Бобаненковского месторождения» 4.2014 – 84 с.
10. Хомутов А.В., Лейбман М.О., Андреева М.В. Вестник Тюменского государственного университета: научная статья «Методика картографирования пластовых льдов центрального Ямала» 7.2012 – 84 с.
11. Стрелецкая И.Д., Каневский М.З., Васильев А.А. Криосфера Земли: научная статья «Пластовые льды в дислоцированных четвертичных отложениях Западного Ямала» 2.2006 – 76 с.

Нормативная

12. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
13. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
14. ГОСТ 5180-2015. Грунты Методы определения физических характеристик.
15. ГОСТ 5686-2012. Грунты. Методы полевых испытаний сваями.
16. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания.
17. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
18. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

19. ГОСТ 28622-2012. Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости.

20. ГОСТ 20522-2012. Методы статической обработки результатов испытаний.

21. ГОСТ 25358-2012. Грунты. Методы полевого определения температуры.

22. ГОСТ 21.302-2013. Система проектной документации для строительства.

Условные графически обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.

23. ГОСТ Р ИСО 26000-2012. Руководство по социальной ответственности.

24. ГОСТ 12.0.003.-1974. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

25. ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

26. ГОСТ 12.4.011-1989 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

27. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

28. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

29. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

30. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.

31. ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.

32. ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

33. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

34. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

35. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.

36. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

37. ГОСТ Р 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.

38. ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

39. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

40. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.
41. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях.
42. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».
43. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
44. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
45. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
46. Сборник базовых цен на инженерно-геологические изыскания для строительства.– М, 1999. – 89 с.
47. Инструкция о порядке проведения инженерно-геологических работ И-ОИЗ-02-2010.
48. Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой и обувью, и другими средствами индивидуальной защиты. (Минздравсоцразвития РФ от 01 июня 2009 года №290н с изменениями от 27.01.2010 №28н).
49. ИОТ 12-2008 «Инструкция по охране труда при выполнении буровых и каротажных работ».
50. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
51. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн. Новосибирск, 2006 г.
52. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Минздрав России, 1999.
53. СП 115.13330.2011. Геофизика опасных природных воздействий.
54. 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.
55. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
56. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Госстрой России, 1997. – с. 12.

57. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки – Москва: Минздрав России, 1996.

58. СН 2.2.4/2.1.8.556–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

59. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.

60. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.

61. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений.

62. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмически активных районах.

63. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства (часть IV). Правила производства работ в районе распространения многолетнемерзлых грунтов.

64. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов.

65. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.

66. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты.

67. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.

68. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.

69. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.

70. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии.

71. СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве.

72. ССН-93. Сборник сметных норм. Москва, 1993г.

73. ЕНВиР. Сборник единичных сметных расценок и норм времени на инженерно-геологические изыскания. – М, 1983. – 269 с.

Фондовая

74. Отчет на тему: «Расширение ПС 220 кВ Майя». Шифр 283-ИИ. «Нерюнгростройизыскания» 2015г.

Интернет ресурсы

75. <https://ru.wikipedia.org>

76. <http://www.befile.ru>

77. <https://www.google.ru>

78. <http://www.geokniga.org/>