

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(НИУ «БелГУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**ИЗУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
РАЗРАБОТКИ ВЕРХНЕ-БАТУОБИНСКОГО  
НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В  
МИРНИНСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)**

**Выпускная квалификационная работа**  
студента 6 курса заочной формы обучения группы 81001255  
специальности «Прикладная геология»  
Арнаутова Максима Алексеевича

Научный руководитель:  
старший преподаватель кафедры  
прикладной геологии и горного дела  
А.В. Овчинников

Рецензент:

БЕЛГОРОД 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	6
1.1 Физико-географические условия исследуемого района.....	6
1.1.1 Климат .....	7
1.1.2 Рельеф .....	9
1.1.3 Гидрография .....	10
1.1.4 Почвы и растительность .....	10
1.2. Геологическое строение .....	12
1.3 Геоморфология .....	18
1.4 Гидрогеологические условия .....	20
1.5 Экологическое состояние территории .....	25
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	29
2.1.1 Краткое описание проектируемого объекта .....	29
2.2 Изученность инженерно-геологических условий .....	30
2.3 Физико-географические и техногенные условия .....	31
2.4 Геологическое строение и гидрогеологические условия .....	32
2.5 Оценка физико-механических свойств грунтов .....	40
2.6 Инженерно-геологические процессы .....	49
2.7 Расчет несущей способности свай. Расчет оснований по деформациям проектируемых сооружений .....	53
2.8 Задачи проектируемых работ .....	57
3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ .....	58
3.1 Техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий .....	58
3.2 Составление программы инженерно-геологических изысканий ...	58
3.2.1. Общие сведения .....	58
3.2.2. Оценка изученности территории .....	59
3.2.3 Краткая физико-географическая характеристика района работ ..	60
3.2.4 Состав и виды инженерно-геологических работ, организация их выполнения .....	61
3.2.5 Контроль качества и приёмка работ .....	77
3.3 Сводная информация о видах и объемах инженерно- геологических изысканий .....	78
4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ .....	80
4.1 Организация работ .....	81
4.2 Календарный график выполнения работ .....	86
4.3 Расчет сметы на проектные работы .....	88

**5 ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.**

<b>ЭКОЛОГИЯ</b> .....	95
5.1 Охрана труда .....	95
5.2 Промышленная безопасность.....	101
5.3 Охрана окружающей среды .....	102
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	110
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	112
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	116

## ВВЕДЕНИЕ

Территория Верхне-Ботуобинского месторождения в инженерно-геологическом плане изучена слабо, хотя сопредельные территории, расположенные ближе к г. Мирному исследованы достаточно полно. В связи с открытием алмазных и нефтегазовых месторождений в Мирнинском районе на его территории в разные годы проводились тематические научно-исследовательские работы и инженерные изыскания.

Участок исследования находится в Мирнинском районе Республики Саха (Якутия), на Восточных блоках Верхне-Ботуобинского НГКМ.

Целью данного дипломного проекта является изучение инженерно-геологических условий разработки Верхне-Ботуобинского НГКМ для разработки программы инженерно-геологических изысканий по объекту: «Обеспечение электроснабжения объектов обустройства ВБ СБ НГКМ. «Р-501», «КПП», «Р-91», «Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх».

Основной целью инженерно-геологических изысканий является комплексное изучение природных и техногенных условий территории объектов строительства в объеме, необходимом и достаточном для разработки проекта и прохождения экспертиз в соответствии с требованиями законодательства РФ, нормативных технических документов федеральных органов исполнительной власти РФ.

Основные задачи инженерно-геологических изысканий – изучение инженерных условий проектируемого участка строительства, геологического строения, геоморфологических особенностей, состава, состояния и свойств мерзлых и талых грунтов для обоснования возможности рационального использования изучаемой территории.

Объекты изысканий:

- Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки разведочной скважины «Р-91», протяженность 5,06 км;

- Воздушная линия электропередач 10 кВ до площадки разведочной скважины «Р-501», протяженность 0,18км;
- Воздушная линия электропередач 10 кВ до КПП, протяженность 0,98 км;
- Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки водозаборного сооружения ковшового типа в районе р.Таас-Юрэх, протяженностью 2,07 км.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Физико-географические условия исследуемого района

В географическом отношении район производства работ расположен в пределах Лено-Вилюйской равнины Средне-Сибирского плоскогорья, в междуречье Лены и Вилюя, в бассейне правого притока реки Вилюй – реки Улахан-Ботуобуя с абсолютными отметками 300-360 м над уровнем моря.



Рисунок 1.1 — Обзорная карта исследуемого района

В административном отношении объекты изысканий находятся в Мирнинском районе, республика Саха (Якутия), на Верхне-Ботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении. На данной территории основным землепользователем является АО «РНГ». Ближайшим населенным пунктом является поселок Таас-Юрях, расстояние до которого от проектируемых объектов составляет 13 км на северо-запад. Ближайшие к участку производства работ крупные города Мирный и Ленск связаны между собой автодорогой III категории протяженностью 240 км, по которой ведутся автотранспортные перевозки грузов и людей. Из г. Ленск и г. Мирный грузы на площадь месторождения круглогодично перевозятся автотранспортом по участку федеральной трассы А331. В зимний период действует также автозимник Усть-Кут (ж. д. ст. Лена) - г. Мирный (А331), проходящий непосредственно через Верхне-Ботуобинское месторождение. Ближайшими к району работ лицензионными участками являются: на юге – Центральный и Восточный блоки Верхне-Ботуобинского НГКМ, с востока и с севера – Тектюйский.

### 1.1.1 Климат

Район изысканий расположен в юго-западной части Республики Саха на Приленском плато в восточной части Среднесибирского плоскогорья. По данным СП 131.13330.2012 по климатическому районированию для строительства относится к I району, подрайон I Д. В ландшафтно-климатическом плане трасса проходит по таёжной зоне. Климатические условия в значительной мере определяются географическим положением территории внутри Азиатского материка.

Климатическая характеристика территории, на которой находится площадка изысканий, составлена по данным наблюдений ближайшей метеостанции Мирный.

Согласно СП 20.13330.2011 территория относится к III району по весу снегового покрова ( $S_g=1,8$  кПа), к Ia району по давлению ветра (0,17 кПа), ко

II району по средней скорости ветра за зимний период. Район гололедности – II (нормативная толщина стенки гололеда 5 мм).

Климат резко континентальный, который проявляется очень низкими зимними и высокими летними температурами воздуха. Зима на рассматриваемой территории ясная, суровая, малоснежная, устойчивая и продолжительная. Лето довольно засушливое, короткое и жаркое. Переходные сезоны года кратковременны и характеризуются большими суточными амплитудами температур.

Годовой ход температуры поверхности почвы в основном аналогичен годовому ходу температуры воздуха. Температурный режим почвы определяется главным образом радиационным и тепловым балансом ее поверхности, а также зависит от механического состава и типа почвы, характера растительности, формы рельефа, экспозиции склонов и т. д. На поверхности почвы, как и в воздухе, самым холодным месяцем является январь, самым теплым – июль.

Температурный режим грунтов определяется сезонными колебаниями температуры воздуха, четко прослеживается зимнее охлаждение и летнее прогревание почвы.

Режим осадков на рассматриваемой территории определяется резко континентальным типом климата, условиями циркуляции воздушных масс, циклонической деятельностью и характером рельефа.

Средняя годовая температура воздуха в районе изысканий составляет минус 7,1°C. Абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 54,7°C (январь), абсолютный максимум плюс 36,7°C (август).

Значение расчетной температуры наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 48°C, 0,98 – минус 51°C. Значение температуры наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 составляет – минус 51°C, 0,98 – минус 53°C.

Для начала зимы характерны пасмурная погода и большие колебания



температуры. Периоды сравнительно теплой погоды сменяются сильными морозами. В течение года относительная влажность воздуха значительно меняется. Наиболее высокой она бывает зимой, наименьшей – в конце весны.

В среднем за год выпадает 306 мм осадков. Максимальное месячное количество осадков наблюдается в июне и июле 49 мм.

Снежный покров появляется в начале октября. К середине октября образуется устойчивый снежный покров, который лежит всю зиму. Продолжительность периода со снежным покровом – 207 дней. Мощность снежного покрова небольшая. Максимальная высота снежного покрова на открытых участках может достигать 64 см. Разрушение устойчивого снежного покрова происходит в начале мая.

В течение года преобладают западные и юго-западные ветра. Летом преобладающими являются ветры северо-восточного направления. Среднегодовая скорость ветра в районе изысканий составляет 3,1 м/с.

### 1.1.2 Рельеф

Верхне-Ботуобинское месторождение расположено в пределах Лено-Виллюйской равнины Средне-Сибирского плоскогорья, в междуречье р. Лены и Вилюя, в бассейне среднего течения р. Улахан-Ботуобия (пр. приток р. Вилюй). Рельеф денудационного наклонного Приленского плато, представляет собой чередование невысоких гряд, прорезанных глубокими эрозионными долинами впадающих в р. Лену.

Морфологически рельеф представляет собой волнистое плато на линейно-складчатых породах кембрийского возраста. Это плато выработалось на основных синклиналиных структурах с пологим или горизонтальным залеганием глинисто-карбонатных пород, неустойчивых к процессам эрозии и денудации. Затрудненный поверхностный сток обуславливает сильную переувлажненность грунтов сезоннодейтельного слоя.

### 1.1.3 Гидрография

Гидрография района изысканий представлена рядом мелких речек и ручьев, относящихся к бассейну реки Улахан-Ботуобия, которая в свою очередь впадает в реку Виллой. Самая крупная из них – Телгеспит (шириной 20,0 – 100,0 м) и 5 водотоков шириной менее 20,0 м.

Характерной особенностью речной сети исследуемого района является ее глубокий врез. В тоже время речные долины, особенно на равнинных участках, широкие, с обширными заболоченными поймами, в пределах которых развита сеть стариц и небольших озер. Значительную часть территории месторождения занимают болота и заболоченные участки.

Основными источниками питания рек являются талые снеговые и, в меньшей мере, дождевые воды. Доля грунтового питания очень невелика из-за широкого распространения мерзлоты и составляет от 5 до 10% годового стока.

Русла рек участка изысканий в основном сильноизвилистые, чётковидной формы с широкими (до 30,00 - 40,00 м), глубокими (до 1,50 - 2,00 м) участками почти без течения и узкими (5,00 - 7,00 м), мелкими (0,30 - 0,80 м) со средними скоростями течения (0,20 - 0,50 м/с), что свойственно рекам, протекающим в зоне с вечномерзлыми грунтами. Поймы двухсторонние, пологие, сильнозаросшие, шириной 30 - 50 м. На поймах имеются небольшие, старичные озера. Русло сильно врезанные, бровки крутые, высотой 2 - 4 м. На вершинах излучин есть слабые следы размыва. В руслах видны следы карчехода и заломы. Донные отложения представлены в узких местах крупнозернистым песком и гравием, в широких – илом.

### 1.1.4 Почвы и растительность

Республика Саха отличается большим разнообразием почв. Обусловлено это обширностью территории, разнообразием рельефа, суровым

климатом. Кроме того, практически вся территория Якутии лежит в зоне многолетней мерзлоты. Лишь в южной части Якутии местами она отсутствует. Мощные толщи многолетнемерзлых пород, близко залегающие к дневной поверхности, являются дополнительным фактором почвообразования, обуславливающим специфичность строения, режимов, физических и химических свойств почв. Это дает основание назвать все почвы Якутии мерзлотными. Кроме того, природно-климатические условия республики, особенно ее центральной части, сформировали совершенно оригинальные типы почв.

Тепловой баланс в Республике Саха имеет отрицательную величину, вследствие чего происходит ежегодное промерзание почвы до верхней границы многолетней мерзлоты. Смыкание сезонно протаивающего слоя с вечномерзлыми слоями происходит в конце ноября-декабря. Гидрологическая разобщенность, обусловленная мерзлотой, приводит к формированию очень пестрого почвенного покрова и сильной зависимости химического состава почв отрицательных форм рельефа от химического состава почв водосборной площади. Пестрота почвенного покрова на древней аллювиальной равнине и в долинах крупных рек в пределах центральной части Якутии усиливается повсеместно встречающимися почвами галогенного ряда (солончаки, солонцы), образующими сочетания и комплексы с окружающими их зональными и интразональными почвами.

Согласно геоботаническому районированию территория изысканий относится к Средне-Сибирской провинции Восточно-Сибирской подобласти светлохвойных лесов, Евразийской хвойнолесной (таёжной) области.

В лесном покрове региона преобладают исключительно светлохвойные леса из лиственниц (91,0 % лесопокрытой площади), реже сосны (6,86 %), темнохвойные леса из елей, пихты и кедра (0,7 %) встречаются лишь в долинах рек с более умеренными микроклиматическим и лесорастительными условиями. Коренные мелколиственные леса (около 2 %) в виде ленточных массивов распространены ограниченно, в основном, в долинах крупных рек.

Таким образом, лишь светлохвойные леса занимают зональные местопроизрастания, темнохвойные и мелколиственные леса приурочены преимущественно к экстра - и интразональным местопроизрастаниям.

Леса имеют своеобразный ценоморфный и экологический состав флоры, отличающийся большим участием наряду с лесными видами луговых, степных, болотных с преобладанием светолюбивых и мезотрофных групп древесных и травянистых растений. Среди травянистых растений отсутствуют однолетники.

Флора высших сосудистых растений территории изысканий насчитывает около 314 видов, относящихся к 182 родам и 63 семействам. Сосудистые споровые растения (плауны, хвощи, папоротники) составляют 12 видов из 6 родов и 4 семейств. Голосеменные представлены двумя семействами (Pinaceae, Cupressaceae), относящимся к 4 родам и 5 видам.

## 1.2 Геологическое строение

В геологическом строении исследуемой площади принимают участие отложения ордовикской, каменноугольной, юрской, неогеновой и четвертичной систем и изверженные породы трапповой формации.

### **Ордовикская система**

#### Нижний отдел

#### *Устькутский ярус (O<sub>1u</sub>)*

Породы устькутского яруса развиты, главным образом, по долинам крупных рек: Вилюя, Оччугуй Ботуобуя, а также в нижних течениях их притоков. Представлены они пестроокрашенными известняками, доломитами, мергелями, песчаниками и известняковыми конгломератами.

Известняки, как правило, содержат примесь терригенного материала и доломита. Это, в основном, глинистые, песчанистые и доломитовые разновидности.

Доломиты обладают тонко- и толстоплитчатой отдельностью. Структура их тонко- или мелкозернистая, мозаичная. Почти всегда в доломитах присутствует примесь глинистого, алевроитового и песчанистого материала.

Мергели характерны, в основном, для нижней части устькутского яруса. Они образуют прослои не больше 0,2-0,3 м.

Песчаники наиболее характерны в верхней части устькутского яруса. Они встречаются массивными, толсто-и тонкоплитчатыми. Структура их мелкозернистая.

Известняковые конгломераты встречаются линзами, мощность их достигает 0,3 м. состоят они из плоской хорошо- и среднеокатанной гальки (до 40 %) чаще всего глинистых и тонкозернистых известняков, сцементированной мелкозернистым известняком, песчанистым, доломитовым, реже оолитовым.

Видимая мощность пород устькутского яруса. Составляет 90-100 м.

#### *Чуньский ярус (O<sub>1</sub>)*

Породы устькутского яруса согласно перекрываются породами чуньского яруса. Представлены они различными известняками, доломитами и песчаниками, известняковыми конгломератами, алевролитами и мергелями. В известняках и доломитах встречается волновая рябь. Характерна значительная пористость и частичная пиритизация пород, поры и пустоты часто выполнены кальцитом, иногда целестином.

Видимая мощность чуньского яруса. Составляет 110 м.

#### **Каменноугольная система**

##### *Средний и верхний отделы неразделенные (сС<sup>2+3?</sup>)*

К отложениям каменноугольной системы относятся континентальные песчано-глинистые отложения, трансгрессивно залегающие на породах нижнего палеозоя и прорванные многочисленными интрузиями траппов. Эти образования имеют значительное распространение в южной части площади поисковых работ. В большинстве случаев они подстилают трапповые

интрузии. Преобладание рыхлых разностей пород и залегание в области распространения траппов обуславливает их плохую обнаженность.

Представлены они, в основном, песками, песчаниками, галечниками, аргиллитами и алевролитами. Пески и песчаники характеризуются хорошо выраженной косой и горизонтальной слоистостью, которая подчеркивается присутствием тонких углистых прослоев.

Конгломераты имеют в разрезе подчиненное значение. Они мелкогалечные, встречаются в основном в виде мелких линз. Галька хорошо окатана, в основном кварцевая, цемент песчано-глинистый.

Мощность каменноугольных отложений уменьшается с севера на юг с 65 до 20 м.

### **Юрская система**

#### Нижний отдел

#### *Укугутская свита (J<sub>1uk</sub>)*

Отложения укугутской свиты несогласно, с размывом, залегают на различных горизонтах нижнего и серхнего палеозоя. Встречаются они в виде изолированных пятен в восточной и южной частях площади проектируемых работ.

Отложения укугутской свиты представлены довольно однообразным комплексом осадочных пород – монотонно переслаивающимися песчаниками, песками, конгломератами. Наибольшим развитием в разрезе пользуются пески и песчаники.

Пески и песчаники характеризуются прекрасно выраженной косой слоистостью, которая подчеркивается различной крупностью обломочного материала или скоплениями тонкого растительного детритуса.

Конгломераты образуют прослой мощностью до 4 м. Это серые и буровато-желтые породы, состоящие на 60 % из крупнообломочного галечного материала, сцементированного полимиктовыми песками. Галечник хорошо окатан, представлен кварцем, кремнем, роговиками, кварцевыми и плагиоклазовыми порфиритами.

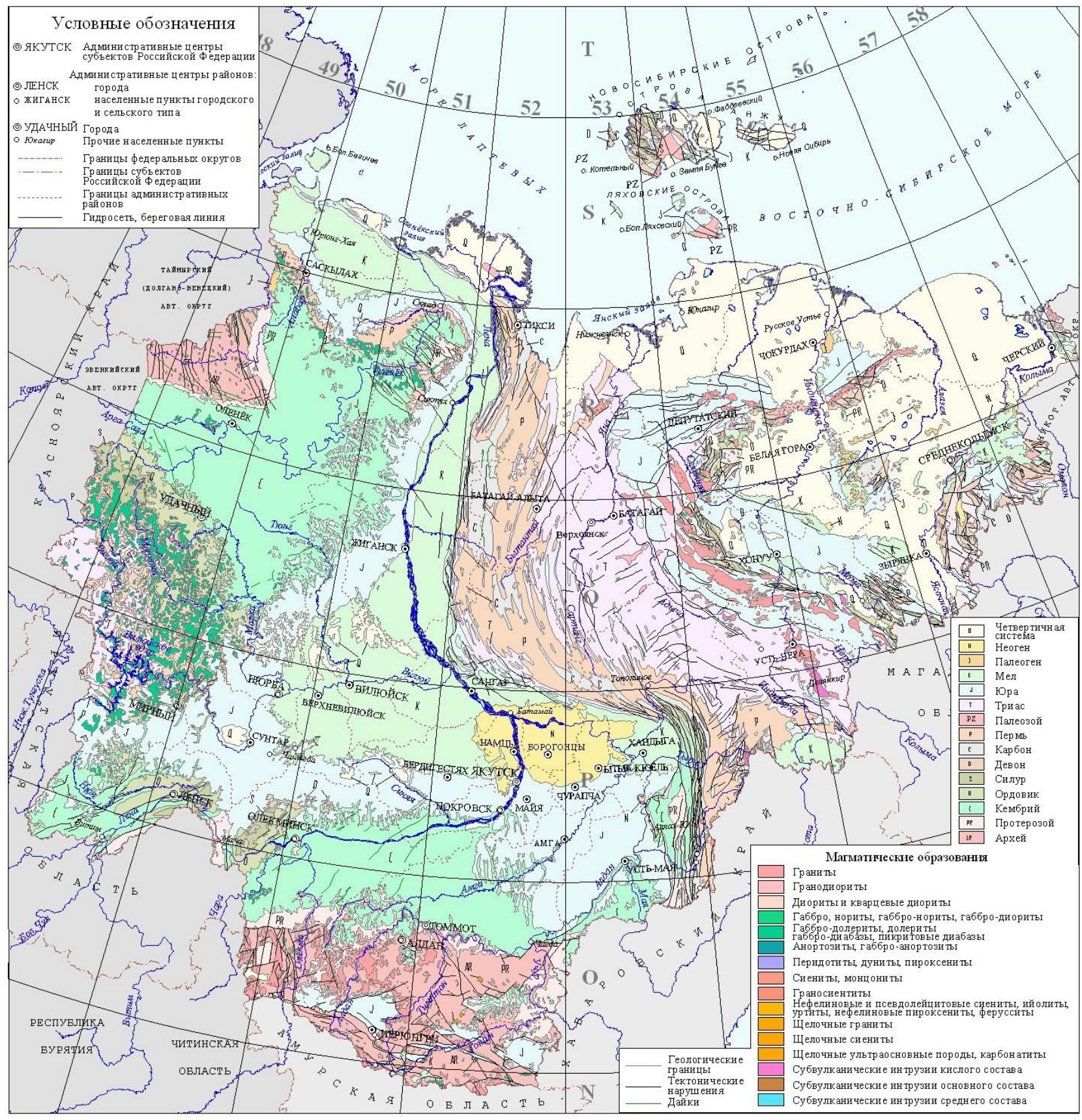


Рисунок 1.2 – Геологическая карта Республики Якутия (Саха)

Мощность отложений укугутской свиты непостоянна и колеблется от 5-6 м на севере, до 20-25 м на юге.

### **Неогеновая и четвертичная система**

Плиоценовые и нижнечетвертичные отложения неразделенные ( $N_2 + Q_1$ )

Плиоценовые и нижнечетвертичные отложения представлены аллювиальными отложениями, слагающими VI террасу р. Виллой, и образованиями, выполняющими древние долины. Эти отложения сохранились на плоских эрозионных поверхностях на высоте 100-120 м над урезом р. Виллой и залегают на породах нижнего ордовика, перми и юры.

Представлены они галечниками и песками, окрашенными в красно-бурые, серые и желто-серые тона с примесью гравия, линзами углистого вещества и прослоями глины.

Прослой песков и галечников переходят друг в друга на коротких расстояниях.

Галечный материал представлен кремнистыми породами, кварцитами, реже кварцем, халцедоном, песчаниками, кислыми и средними эффузивами.

Мощность рассматриваемых отложений непостоянна и колеблется от нескольких десятков сантиметров до 10-20 м.

### **Четвертичная система**

#### Нижний отдел

К нижнечетвертичным отложениям относятся аллювиальные отложения V надпойменной террасы ( $Q_1^{3+4}$ ) рек Виллюя и Оччугуй-Ботуобуя.

Они залегают в виде нескольких изолированных пятен на высоте 60-75 м над урезом р. Виллой и представлены в основном грубослоистыми галечниками, состоящими из хорошо окатанных галек разнообразных пород, заключенных в разномзернистый песок. В верхней части галька сравнительно мелкая, с глубиной ее размеры увеличиваются, появляются небольшие валуны. По составу обычно преобладает галька кварца, кварцита, роговиков и порфиоров. В подчиненном количестве присутствуют гальки долеритов,



халцедона и юрских конгломератов. Галечные отложения перекрываются глинистыми песками с прослоями мелкого галечника и иловатых отложений.

Мощность аллювиальных образований V надпойменной террасы колеблется от 4-5 до 10-11 м.

#### Средний отдел

Отложения IV надпойменной террасы ( $Q_2^{1+2}$ ). Аллювий IV террасы представлен гравийно-галечными образованиями и разнозернистым песком. Преобладает галька размером 1,5-3 см, нередко встречаются валуны диаметром 0,5-0,7 м.

Преобладающими породами галечника являются кварц, кварцит, кремнь. Реже присутствуют яшма, халцедон, кислые и средние эффузивы и траппы. Пески встречаются среди галечников в виде прослоев мощностью до 1,5 м, они обычно чистые, хорошо промытые мелко- среднезернистые, полимиктовые. Общая мощность аллювия IV террасы достигает 6-8 м, а на некоторых участках 10-12 м.

Отложения III надпойменной террасы ( $Q_2^{3+4}$ ). Отложения III террасы имеют сравнительно широкое распространение и представлены в основном песчано-галечными образованиями, причем в разрезе преобладают галечники. Пески встречаются маломощными (0,5-0,8 м) прослоями. В некоторых разрезах галечники перекрыты супесями, суглинками и глинистыми песками. Петрографический состав гальки аналогичен составу гальки из аллювия IV террасы. Мощность отложений III террасы р. Вилюя колеблется от 6 до 13 м.

#### Верхний отдел

Отложения II надпойменной террасы ( $Q_3^{1+2}$ ). Основную часть разреза аллювия II надпойменной террасы составляют песчано-глинистые и песчано-гравийные отложения. Местами на р. Вилюй встречаются значительные прослои галечника. Галька преимущественно мелкая, разнообразного петрографического состава. Преобладающими являются кварц, кварцит, кремнь, долериты, реже присутствуют яшма, халцедон, туфы. Мощность

аллювиальных отложений II террасы колеблется от 4-5 до 10 м.

Отложения I надпойменной террасы ( $Q_3^{3+4}$ ) имеют значительное распространение как в долинах рек Вилюя и Оччугуй-Ботуобуя, так и мелких притоков. Представлены они песчано-гравийно-галечными образованиями, супесями и суглинками. Петрографический состав грубообломочного материала аналогичен составу гальки из аллювия II террасы. Максимальная мощность аллювия первой террасы на р. Вилюй – 15 м.

#### Современный отдел ( $Q_4$ )

К отложениям современного отдела относятся аллювиальные образования пойм и русел. Пойменный аллювий развит в долинах рек Вилюй и Оччугуй-Ботуобуя. Нижняя часть разреза поймы сложена, как правило, галечниковым и валунно-галечниковым материалом. Верхняя часть разреза представлена суглинками, супесями, туфами, реже песками. Русловой аллювий представлен валунно-галечниковым, песчаным и супесчаным материалом.

### **1.3 Геоморфология**

Район производства работ расположен в восточной части Сибирской платформы в пределах тектонической структуры 2-го порядка – Вилюйской синеклизы, которая, в свою очередь, осложнена структурами низшего порядка - Среднеботуобинской антиклинальной структурой III порядка, Мирнинским сводом Непско-Ботуобинской антеклизы и т.п.

Современный рельеф территории сложился в процессе длительной и устойчивой денудации и представляет собой пластово-трапповое плато с абсолютными отметками 300-450 м.

В географическом отношении район производства работ расположен в пределах Лено-Вилюйской равнины Средне-Сибирского плоскогорья, в междуречье Лены и Вилюй, в бассейне правого притока р. Вилюй – р. Улахан-Ботуобуя.

В геокриологическом отношении участок работ находится в области сплошного распространения вечной мерзлоты Лено-Виллюйского геокриологического региона.

Грунты на территории изысканий представлены многолетнемерзлыми, мерзлыми, реже тальными грунтами. В зоне сезонного оттаивания грунтов залегают преимущественно суглинки, реже торф.

Инженерно-геологическое районирование территории проектируемого строительства выполнено в соответствии с СП 11-105-97 приложение Б в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий, по степени благоприятности для строительного освоения с учетом прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации.

По характеру распространения многолетнемерзлых пород изучаемую территорию можно разделить на два района:

1 Район: участки распространения мерзлых грунтов с поверхности на всю мощность скважин.

Район характеризуется следующими инженерно-геологическими условиями:

в геологическом строении участвуют три геолого-генетических комплекса: современные болотные отложения ( $bQ_{IV}$ ) и аллювиально-делювиальные отложения ( $adQ_{III-IV}$ ) четвертичной системы и отложения среднего-верхнего отделов кембрийской системы ( $C_{2-3}$ );

гидрогеологические условия характеризуются отсутствием постоянного водоносного горизонта;

из активных геологических и инженерно-геокриологических процессов, встреченных на участке изысканий и приводящих к ухудшению условий, отмечен процесс многолетнего морозного пучения.

специфические грунты представлены торфами, мерзлыми грунтами, сильнольдистыми грунтами.

2 Район: участки распространения таликовых зон в многолетнемерзлой толще.

Таксон характеризуется следующими инженерно-геологическими условиями:

в геологическом строении участвуют три геолого-генетических комплекса: современные болотные отложения ( $bQ_{IV}$ ) и аллювиально-делювиальные отложения ( $adQ_{III-IV}$ ) четвертичной системы и отложения среднего-верхнего отделов кембрийской системы ( $C_{2-3}$ );

гидрогеологические условия характеризуются наличием водоносного горизонта, приуроченного к зонам таликов;

из активных геологических и инженерно-геокриологических процессов, встреченных на участке изысканий и приводящих к ухудшению условий является подтопление и заболачивание.

специфические грунты представлены торфами и мерзлыми грунтами; сезонномерзлые и многолетнемерзлые грунты представлены суглинками, песками мелкими, гравийным грунтом с супесчаным заполнителем слабобльдистыми.

По совокупности оцениваемых природных факторов выделенный участок относится к территории, условно благоприятной для строительства.

Местоположение участков с разными инженерно-геологическими условиями показано на карте инженерно-геокриологического районирования.

Границы между районами проведены с некоторой долей условности.

#### **1.4 Гидрогеологические условия**

Северная часть бассейна относится к региону, в геологическом разрезе которого отсутствуют соленосные толщи и гидрогеологическая ситуация идентична таковой в Оленёкском криоартезианском бассейне. Южнее  $64^\circ$  с.ш. в разрезе с глубины 300-460 м появляются галитовые слои, которые приурочены к юрегинской, нелбинской, толбачанской и чарской свитам нижнего кембрия.

По особенностям расположения относительно многолетнемерзлых пород в пределах бассейна традиционно выделяются над-, меж- и подмерзлотные подземные воды.

Надмерзлотные воды (воды слоя сезонного оттаивания, несквозных многолетних таликов) приурочены к рыхлым аллювиальным, элювиальным и склоновым отложениям.

Воды, насыщающие аллювиальные пески, супеси и галечники, вскрываются в пределах пойм и надпойменных террас. Глубина их залегания, как правило, превышает 1,0 м (в днищах мелких долин) и 2,0 м на высоких террасах рек Виллой, Малая и Большая Ботуобия. Минерализация этих вод составляет 0,07-0,33 г/дм<sup>3</sup>, по химическому составу они гидрокарбонатные магниевые-кальциевые или кальциевые-магниевые. Редко минерализация воды в источниках надмерзлотных вод повышена до 2 г/дм<sup>3</sup> (например, в роднике в устьевой части р. Юёссэ-Тарынг-Юрэх (бассейн р. Виллой)).

Элювиальные отложения до глубины 2-8 м, которые включают пески, супеси юры, щебенисто-дресвяно-суглинистые карбонатные породы ордовика и траппы пермо-триаса, содержат воды небольшой минерализации (до 0,37 г/дм<sup>3</sup>), но различного состава – от чисто гидрокарбонатных до хлоридно-гидрокарбонатных по анионному составу и со смешанным катионным составом – кальций, магний, натрий в различных пропорциях.

В делювиальных отложениях в интервале глубин 1,5-3 м подземные воды широко распространены в течение летнего периода. По составу они сульфатно- и хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые и кальциевые-натриевые, а их минерализация изменяется до 0,5 г/дм<sup>3</sup>.

Воды многолетних несквозных таликов приурочены к отдельным участкам речных крупных долин (притоков р. Виллой: рр. Сюльдюкар, Тыымпы-Отуулах, руч. Серго, Дэлбиргэ), которые выполнены мощными толщами рыхлых четвертичных отложений. Питание их происходит за счет речных вод, поэтому подземные воды имеют минерализацию и химический состав, подобный поверхностным водам. Преобладающий состав подземных

вод – гидрокарбонатный кальциевый, минерализация составляет 0,5-1,0 г/дм<sup>3</sup>. В таликовые зоны локально могут разгружаться меж- и подмерзлотные воды, что приводит к смене химического состава и минерализации подземных вод.

Межмерзлотные воды имеют спорадическое распространение, залегают, как правило, в изолированных линзах ограниченного размера, приурочены к ордовикским и верхне-среднекембрийским отложениям. В краевой части Тунгусской синеклизы и на севере Ботуобинского поднятия напорные подземные воды вскрыты в верхнекембрийских трещиноватых мергелях. Воды хлоридного натриевого состава с минерализацией 32 г/дм<sup>3</sup>.

В ряде случаев межмерзлотные воды вскрываются на глубине 225 м – в долине р. Малая Ботуобия (нижнекембрийский водоносный комплекс). Состав их сульфатно- хлоридный кальциево-натриевый при минерализации 24,5 г/дм<sup>3</sup>. А на глубине 305 м подземные воды имеют минерализацию 28,5 г/дм<sup>3</sup>, идентичный анионный состав и магниевое-натриевый катионный состав.

В районе тр. Мир межмерзлотные трещинно-пластовые воды формируют источники из верхне- и среднекембрийских отложений, запасы которых быстро срабатываются. Воды сульфатные, сульфатно-хлоридные натриевые с минерализацией 10-14 г/дм<sup>3</sup>.

Подмерзлотные воды вскрываются в интервале глубин 300-2500 м. Ниже подошвы многолетнемерзлых пород по отношению к пластам соли выделен ряд водоносных комплексов надсолевых, соленосных и подсолевых отложений (рис. 1.3).

Надсолевой средне-нижнекембрийский водоносный комплекс имеет региональное распространение, приурочен к отложениям метегерской и ичерской свит, которые представлены известковистыми доломитами, загипсованными пористыми кавернозными, чередующимися с трещиноватыми известняками. Существенное значение имеют гипс-

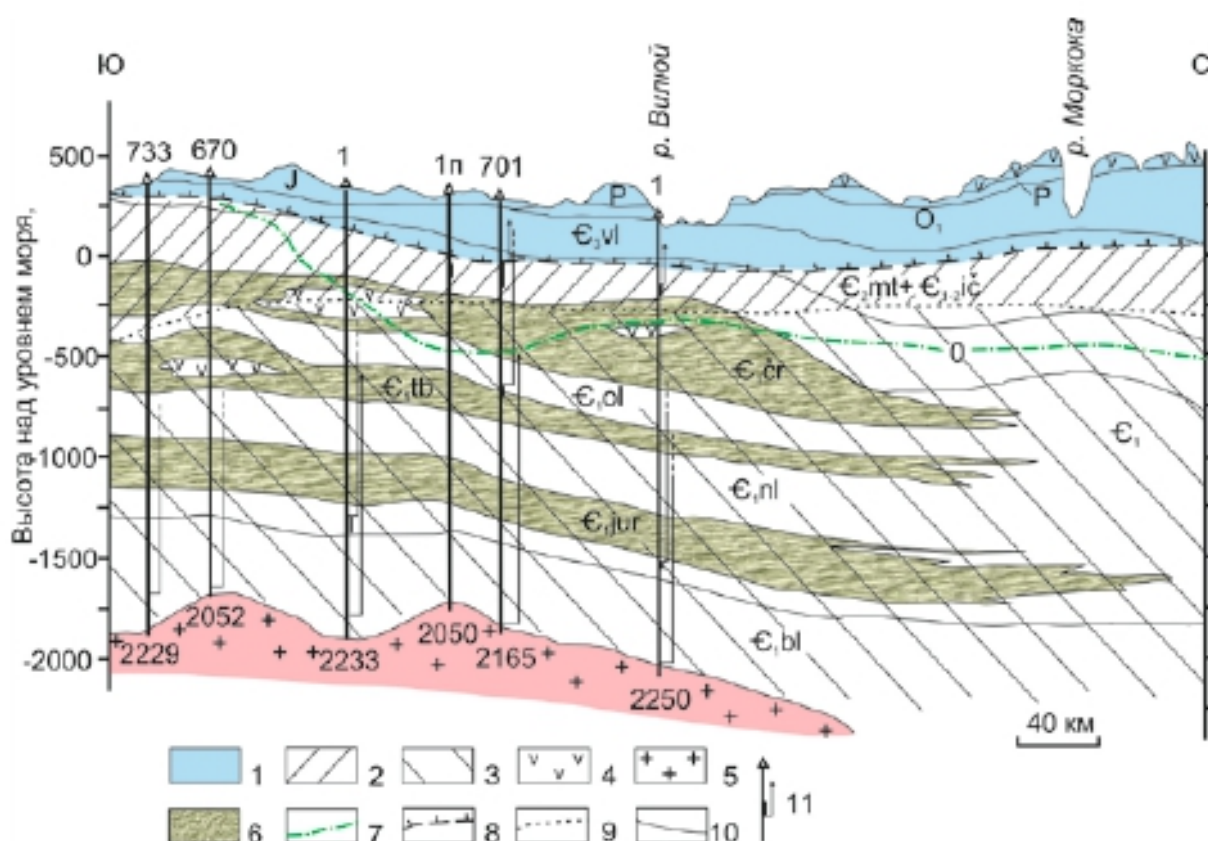


Рисунок 1.3 – Мерзлотно-гидрогеологический разрез юго-восточной части Верхневилуйского КАБ (составил В.Н. Борисов по материалам Ботуобинской ГРЭ ПГО «Якутскгеология» и ПГО «Ленанефтегазгеология»). 1 - пресные подземные воды в твердой фазе; 2 - подмерзлотный водоносный комплекс Cl Na солёных вод и рассолов (надсолевой); 3 - подмерзлотные водоносные комплексы Cl Mg-Na-Ca крепких и весьма крепких рассолов (соленосный и подсолевой); 4 – трапповые интрузии; 5 - кристаллический фундамент платформы; 6 - соленосные отложения; 7 - нулевая изотерма; 8 - подошва многолетнемерзлых пород; 9 - граница между гидрохимическими зонами; 10 - литолого-стратиграфические границы; 11 - скважина: вверху - номер, внизу - глубина, м, стрелка справа - напор подземных вод. Свиты: vl – верхоленская, mt – метегерская, ic – ичерская, cr – чарская, ol – олёкминская, tb – толбачанская, nl – нелбинская, jur – юрегинская, bl - билирская.

ангидритовые образования. Они залегают в водоупорной кровле (мирнинская и метегерская свита среднего кембрия) водоносного комплекса в виде линзовидных прослоев или выполняют все трещины в плотных разностях пород. Загипсованность пород кровли составляет 10-60 % общей мощности. В подошве комплекса залегают сульфатно-карбонатные породы ичерской

свиты и карбонатно-галогенные отложения чарской свиты нижнего кембрия.

Мощность водоносного комплекса изменчива по площади и составляет 120-216 м. Однако суммарная эффективная мощность нескольких пластов-коллекторов не превышает 10-30 м, иногда увеличиваясь до 60 м. Характерной особенностью комплекса является пологое погружение кровли на северо-запад и северо-восток и крутое ступенчатое - в восточном направлении, поэтому происходит сокращение суммарной эффективной мощности в этом направлении до 13 и даже 4 м. Подземные воды надсолевого комплекса напорные. Величина напора в естественных условиях изменяется от первых метров на юге до 220 м и более на севере. В районе трубки Мир напоры над кровлей водоносного комплекса составляли 158-216 м, а уровень подземных вод устанавливался на глубине, превышающей сто метров.

По химическому составу рассолы метегеро-ичерского водоносного комплекса хлоридные натриевые с минерализацией 28-300 г/дм<sup>3</sup>, которая изменяется с глубиной. В кровельной части комплекса она не превышает 50 г/дм<sup>3</sup>. В средней части минерализация увеличивается до 100-150, а в нижней – может достигать 300 г/дм<sup>3</sup>.

Особенностью газового состава подземных вод комплекса является наличие в них сероводорода. Среднее его содержание изменяется от 22 до 105 мг/дм<sup>3</sup>, а в районе трубки Мир составляет 90-120 мг/дм<sup>3</sup>.

Соленосный водоносный комплекс приурочен к слабопроницаемым межсолевым карбонатным породам нижнего кембрия, образующим маломощные пласты-коллекторы. Наиболее полно изучены подземные воды, приуроченные к отложениям олекминской и толбачанской свит, которые представлены массивными доломитовыми и кавернозными известняками и доломитами. Эффективная мощность пластов-коллекторов незначительная, изменяется от первых десятков см до первых метров. На Мирнинской, Верхне-Вилючанской и Средне-Ботуобинской площадях рядом гидрогеологических скважин на глубине более 600-800 м вскрыты рассолы в



коллекторах, общая мощность которых составила 40 м. Напор подземных вод над кровлей горизонта достигал 750-800 м, однако водообильность коллекторов низкая. Дебит скважин изменялся от 0,06 до 0,65 м<sup>3</sup> /сут. при понижении до 1000 м. По химическому составу рассолы – хлоридные кальциевые, по минерализации – весьма крепкие (350-400 г/дм<sup>3</sup>).

Подсолевой водоносный комплекс приурочен главным образом к терригенным (реже к карбонатным разностям) венд-нижнекембрийским отложениям, залегающим на глубине более 1500 м. Комплекс состоит из нескольких выдержанных по простиранию водоносных горизонтов - осинского, ботубинского и вилючанского - мощностью 10- 50 м. Ботубинский горизонт имеет региональное распространение.

Подземные воды комплекса являются крепкими рассолами хлоридного кальциевого или натриево-кальциевого состава с минерализацией 350-450 г/дм<sup>3</sup> .

## **1.6 Экологическое состояние территории**

Методика и технология производства геологоразведочных работ и ее отдельные элементы в различной степени влияют на окружающую среду. Эксплуатационная разведка месторождений и связанные с ней гидрогеологические работы являются неотъемлемой частью геологических работ, которые в соответствии с «Правилами охраны недр при разработке месторождений полезных ископаемых» и Основами законодательства РФ о недрах, направлены на полное комплексное и экономически целесообразное извлечение из недр полезного ископаемого. Предусматриваемый комплекс геологоразведочных работ по характеру воздействия на окружающую среду относится к незначительным, распределенным по времени, носящим эпизодический и кратковременный характер.

Основными технологическими элементами воздействующими на

окружающую среду являются: транспортные средства, колонковое бурение, обогащение полезных ископаемых и др.

Технология ведения геологоразведочных работ предусматривает нарушение целостности почвенно-растительного слоя с целью получения геологической информации о нижележащих горных породах. Однако при ведении буровых работ такие воздействия ограничены. Основной объем бурения скважин производится на месторождениях тр. Юбилейная, Комсомольская, Нюрбинская и др. На карьерах нарушения почвенно-растительного слоя не происходит, в связи с его удалением предшествующими работами.

При бурении скважин на месторождениях нарушается геологическая среда. Для исключения загрязнения которой предусматривается комплекс ликвидационного тампонажа по всем разведочным скважинам, с использованием отсева (шлама) буримых пород в качестве наполнителя тампонажного раствора. Шламоотводы буровых установок оборудуются пылеуловителями.

При бурении скважин разведочных и гидрогеологических скважин на землях лесного фонда предусматриваются следующие мероприятия:

- минимально-необходимый отвод земель под производственные площадки;
- проведение буровых работ в зимний период при достаточном промерзании грунтов и наличии снежного покрова;
- сбор и вывоз отработанных нефтепродуктов на базу экспедиции с последующей их передачей на утилизацию;
- устройство временных зимних дорог с сохранением снежной подушки не менее 0,2 м;
- оборудование дизельных электростанций, компрессорных станций и запорных устройств емкостей с ГСМ металлическими поддонами для сбора возможных утечек ГСМ;
- избежание лишней рубки лесных ресурсов;

- сведение до минимума нарушения почвенно-растительного слоя;
- сохранение пней и корневой системы для сохранения связности грунтов и ускорения возобновления растительного покрова;
- проведение экологического инструктажа с личным составом подразделений, выполняющих полевые работы.

В соответствии с основами законодательства по охране окружающей среды и земельного законодательства все нарушенные земли подлежат рекультивации, а геологическая среда - защите от агрессивных воздействий различных техногенных процессов.

Однако, в виду того, что большая часть расположена в зоне карьеров рекультивация земель не предусматривается.

Рекультивация будет проводиться на земля лесного фонда (гидрогеологические и другие скважины).

Загрязнителями атмосферного воздуха являются выхлопные газы дизельных электростанций, компрессоров, автомобильной и тракторной техники, продукты сжигания древесных остатков, выбросы пылевых частиц (шлама) при бурении с продувкой сжатым воздухом. По снижению вредных выбросов в атмосферу проводится комплекс мероприятий: это постоянный контроль за техническим состоянием материально-технической базы со стороны соответствующих служб экспедиции, регулировка топливной аппаратуры, меры по уменьшению испарения ГСМ из расходных емкостей.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит при работе стационарных источников, таких как обогатительные фабрики. Для снижения загрязнения от обогатительных фабрик предусматривается ввод в эксплуатацию новых экологически безвредных технологий и модернизация старых.

Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения.

Загрязнителями поверхностных вод являются стоки вод с дождевыми и талыми водами минеральных частей и взвесей, хозяйственные стоки, поверхностный смыв нарушенного почвенно-растительного слоя.

Для исключения загрязнения водных объектов предусматривается ряд мероприятий.

При проведении опытных откачек-отдувок на гидрогеологических скважинах при вскрытии межмерзлотного водоносного горизонта предусматривается сбор откачиваемой жидкости в зумпф для дальнейшего использования - опытных наливов в скважины и вывозка в накопители.

Для сбора и утилизации бытовых и производственных отходов заключаются договора со специализированными предприятиями.

Загрязнения межмерзлотных и подмерзлотных вод по технологии работ не происходит.

Лесному хозяйству и растительному сообществу ущерб практически не наносится, т.к. площадь уже очищена от леса при проведении предшествующих работ (на карьерах).

Почвенно-растительный слой нарушается согласно технологии изучения геологической среды при проходке скважин. Для доставки снаряжения и материалов используются дороги построенные ГОКами. Из опыта работ нарушение происходит примерно на 10% площади расчищенных площадок (развороты тракторной техники при расстановке бурового оборудования и т.д.). Так как за пределами карьеров бурение скважин производится только в зимний период, то нарушения почвенно-растительного не происходит.

## 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Краткая описание проектируемого объекта

Инженерно-геологические изыскания проводились для обустройства Восточных блоков Верхне-Ботуобинского НГКМ. Воздушные линии электропередач к площадкам.

Основной целью инженерно-геологических изысканий являлось комплексное изучение природных и техногенных условий территории объектов строительства в объеме, необходимом и достаточном для разработки проекта и прохождения экспертиз в соответствии с требованиями законодательства РФ, нормативных технических документов федеральных органов исполнительной власти РФ.

Основные задачи инженерно-геологических изысканий – изучение инженерных условий проектируемого участка строительства, геологического строения, геоморфологических особенностей, состава, состояния и свойств мерзлых и талых грунтов для обоснования возможности рационального использования изучаемой территории.

Объекты изысканий:

- Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки разведочной скважины «Р-91», протяженность 5,06 км;
- Воздушная линия электропередач 10 кВ до площадки разведочной скважины «Р-501», протяженность 0,18км;
- Воздушная линия электропередач 10 кВ до КПП, протяженность 0,98 км;
- Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки водозаборного сооружения ковшового типа в районе р.Таас-Юрэх, протяженностью 2,07 км.

## 2.2 Изученность инженерно-геологических условий

Территория Верхне-Ботуобинского месторождения в инженерно-геологическом плане изучена слабо, хотя сопредельные территории, расположенные ближе к г. Мирному исследованы достаточно полно. В связи с открытием алмазных и нефтегазовых месторождений в Мирнинском районе на его территории в разные годы проводились тематические научно-исследовательские работы и инженерные изыскания. Результаты этих работ можно найти в публикациях и в архивных отчетах.

Участок работ находится в Мирнинском районе Республики Саха (Якутия), на Восточных блоках Верхне-Ботуобинского НГКМ.

Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях в районе производства работ представлены материалами изысканий:

- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Центральный пункт сбора (ЦПС)»; ООО НПО «ВКТБ», 2015 г.;
- «Внутрипромысловые технологические проезды на Восточных блоках Среднеботуобинского НГКМ»; ООО НПО «ВКТБ», 2014 г.;
- «Внутрипромысловые технологические проезды на Восточных блоках Среднеботуобинского НГКМ». Расширение»; ООО ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Нефтепровод «ЦПС АО «РНГ» - точка подключения к объекту «Нефтепровод «СБ НГКМ – ТС ВСТО», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Площадка ВЖК с пожарным депо и коммуникациями. Посадочная площадка», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Полигон твердых бытовых и промышленных отходов (ТБО и ПО)», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.;

- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Кустовые площадки №№ 1, 5, 7, 6, площадки одиночных скважин №№ 91, 501, 502, 507 с коммуникациями», ООО «ЯкутИзыскания», 2017 г..

Анализ инженерно-геологических изысканий прошлых лет позволяет сделать вывод, что объекты изысканий, из вышеперечисленных отчетных материалов, и объекты настоящих изысканий находятся в схожих инженерно-геологических условиях. Инженерно-геологическая характеристика района работ приведена на основе обобщенных данных, полученных в результате ранее выполненных изысканий, а также с учетом сбора и анализа литературных, фондовых и картографических материалов.

Категория сложности инженерно-геологических условий, согласно приложения Б СП 11-105-97 (часть IV) – III (сложная).

### **2.3 Физико-географические и техногенные условия**

В географическом отношении район производства работ расположен в пределах Лено-Вилюйской равнины Средне-Сибирского плоскогорья, в междуречье Лены и Вилюя, в бассейне правого притока реки Вилюй – реки Улахан-Ботуобуя с абсолютными отметками 300-360 м над уровнем моря.

Верхне-Ботуобинское месторождение расположено в пределах Лено-Вилюйской равнины Средне-Сибирского плоскогорья, в междуречье р. Лены и Вилюя, в бассейне среднего течения р. Улахан-Ботуобия (пр. приток р. Вилюй). Рельеф денудационного наклонного Приленского плато, представляет собой чередование невысоких гряд, прорезанных глубокими эрозионными долинами впадающих в р. Лену.

Морфологически рельеф представляет собой волнистое плато на линейно-складчатых породах кембрийского возраста. Это плато выработалось на основных синклиналиных структурах с пологим или горизонтальным залеганием глинисто-карбонатных пород, неустойчивых к процессам эрозии и денудации. Затрудненный поверхностный сток

обуславливает сильную переувлажненность грунтов сезоннодеятельного слоя.

## 2.4 Геологическое строение и гидрогеологические условия

В геологическом строении территории изысканий принимают участие отложения четвертичной (Q) и кембрийской (Є) систем, с поверхности, практически повсеместно перекрытые почвенно-растительным слоем (pdQ<sub>IV</sub>) и реже, в местах техногенной отсыпки, насыпным грунтом (tQ<sub>IV</sub>). Отложения четвертичной системы по генезису относятся к аллювиально-делювиальным (adQ<sub>III-IV</sub>) и представлены чередованием глинистых, песчаных и гравийных разностей. Грунты аллювиально-делювиальной толщи на момент бурения встречены в мерзлом и талом состояниях. Кембрийская система на исследуемой территории представлена многолетнемерзлыми пестроцветными суглинками с большим количеством включений дресвы и щебня мергеля (Є<sub>2,3</sub>).

Участок работ находится в области прерывистого распространения вечной мерзлоты Лено-Вилуйского геокриологического региона.

Специфические условия криогенной обстановки определяются зональными климатическими условиями, условиями теплообмена пород с атмосферой и поверхностными водами.

В результате строительного освоения территории, с изменением поверхностных условий многолетнемерзлые породы претерпевают значительные изменения температурного режима в сторону его повышения, ведущие к образованию многочисленных таликов.

В соответствии с СП 47.13330.2012 и СП 11-105-97 (часть III), на исследуемой территории выделены следующие разновидности специфических грунтов:

- техногенные (ИГЭ-1);
- органические (ИГЭ-2см);



- слабозасоленные (ИГЭ-7а,7м,15,15а,15м);
- сильнольдистые грунты (ИГЭ-6см);
- мерзлые грунты (ИГЭ-2см,4см,5см,6см,3м,4м,5м,7м, 8м,9м,11м,12м, 13м,15м).

*Органические грунты* на участке изысканий представлены торфом среднеразложившимся (ИГЭ-2см) мерзлым (bQ<sub>IV</sub>).

При проектировании необходимо учитывать, что органические и органо-минеральные грунты характеризуются большой сжимаемостью под нагрузкой, проявлением пластических деформаций в широком диапазоне отрицательных температур, пониженной прочностью смерзания с фундаментами, низкой теплопроводностью и замедленной стабилизацией осадок при оттаивании.

*Засоленные грунты.* По степени засоленности на участке изысканий выделены слабозасоленные грунты, представленные песками мелкими и средней крупности, мерзлыми и талыми, массивной криотекстуры, льдистыми. Тип засоления хлоридный.

Засоленные грунты отличаются более низкой температурой начала замерзания  $T_{bf}$ , чем у аналогичных видов незасоленных грунтов. Также надо учитывать повышенное коррозионное воздействие засоленных грунтов на материал фундамента.

*Сильнольдистые грунты.* Сильнольдистый грунт (ИГЭ-6см) встречен в скважине 4/ВЗТЮ с слоистой криотекстурой, в талом состоянии представлен текучим, прослоями текучепластичным.

*Мерзлые грунты.*

Мерзлые грунты встречены всеми скважинами и представлены торфом, суглинками, песками, гравийными. В соответствии с ГОСТ 25100-2011 табл. Б-29, Б-30, исходя из льдистости за счет видимых ледяных включений, суммарной льдистости и температуры, на участке выделены нельдистые, слабольдистые, льдистые и сильнольдистые грунты, находящиеся в пластичномерзлом состоянии, массивной и слоистой криотекстуры.

По результатам термометрических исследований до глубины 17,0 м установлено, что температура многолетнемерзлых грунтов колеблется от минус 0,9°С до 0,0°С (в зоне таликов).

Нормативное значение среднегодовой температуры ММГ допускается принимать равным температуре ММГ на глубине 10,0 м от поверхности (минус 0,8 °С).

В естественных условиях многолетнемерзлые грунты обладают высокими прочностными свойствами. При сохранении температурного состояния мерзлых грунтов они будут служить надежным основанием для инженерных сооружений. Однако нарушение естественных условий при хозяйственном освоении территории приведет к деградации многолетнемерзлой толщи и к протаиванию мерзлой толщи, что вызовет снижение деформационно-прочностных свойств грунтов. В талом состоянии многолетнемерзлые суглинки обладают от твердой консистенции до текучей, гравийные грунты с супесчаным заполнителем от пластичной до текучей консистенции, пески находятся в водонасыщенном состоянии.

Восточный блок Верхне-Ботуобинского НГКМ расположен в пределах Лено-Виллюйского артезианского бассейна. Характерной гидрологической особенностью этой территории является существование в палеозойских породах трещинно-пластовых и пластовых вод с высокой (до 250 г/л) минерализацией, охлажденных до минус 1,2-2,0°С (криопэги).

Воды кайнозойских отложений практически повсеместно заморожены. В четвертичных отложениях подземные воды в жидком состоянии встречаются в сезонноталом слое и в таликовых зонах.

Гидрогеологические условия района работ определяются современным состоянием грунтов верхней части разреза (в пределах зоны влияния проектируемых сооружений).

## Скважина N ВЛ/12

Абс.отм. 349.59 м

Глубина 17.00 м

Дата бурения: 11/01/2017 г

СТРАТИГР. ИНДЕКС	N ИГЭ	АБС. ОТМ.	ГЛУБ. ЗАЛ.	МОЩ-НОСТЬ	О П И С А Н И Е Г Р У Н Т О В	Испытания и пробы	Глубина подв. вод. уст. Воды нет
р0QIV		349.39	0.20	0.20	Почвенно-растительный слой		
	5см	347.19	2.40	2.20	Суглинок коричнево-серый с прослойками серого, олеаномерзлого, слоистой, реже массивной кристаллической, слабывдастой с прослойками льдистого, в талом состоянии текучий с прослойками текучепластичного	■ 3.3-6.3 ■ 4-1.6	
	4м	342.29	7.30	4.90	Суглинок коричнево-серый, слоистой кристаллической, слабывдастой, в талом состоянии мелкопластичный, прослойки тугопластичный с вкл. дресвы и щебня	■ 3.0-3.2 ■ 4.2-4.4 ■ 6.3-6.5	
	7м	341.09	8.50	1.20	Песок мелкий коричнево-серый, карбонатно-серый, мерзлый, массивной кристаллической, в талом состоянии средней плотности, водонасыщенный, глинистый, слабооболоченный, с прослойками песка ср. крупности и галечника	■ 7.4-7.6 ■ 8.0-8.2	
	3м	337.59	12.00	3.50	Суглинок коричнево-серый, слоистой кристаллической, слабывдастой, в талом состоянии полутвердый, с вкл. до 20% дресвы, щебня	■ 9.0-9.2	
	8м	336.39	13.20	1.20	Гравийный грунт коричнево-серый, карбонатно-серый, мерзлый, массивной кристаллической, слабывдастой, реже льдистой, с сульфидным заполнителем, в талом состоянии пластичной консистенции	■ 12.5-12.7	
						■ 14.0-14.2	
а0QIII-V	3м	332.59	17.00	3.80	Суглинок коричнево-серый, слоистой кристаллической, слабывдастой, в талом состоянии полутвердый, с вкл. до 20% дресвы, щебня	■ 16.0-16.2	

## Скважина N ВЛ/16

Абс.отм. 338.42 м

Глубина 17.00 м

Дата бурения: 20/01/2017 г

СТРАТИГР. ИНДЕКС	N ИГЭ	АБС. ОТМ.	ГЛУБ. ЗАЛ.	МОЩ-НОСТЬ	О П И С А Н И Е Г Р У Н Т О В	Испытания и пробы	Глубина подв. вод. уст. Воды нет
р0QIV		338.22	0.20	0.20	Почвенно-растительный слой		
	5см	336.22	2.20	2.00	Суглинок коричнево-серый с прослойками серого, олеаномерзлого, слоистой, реже массивной кристаллической, слабывдастой с прослойками льдистого, в талом состоянии текучий с прослойками текучепластичного		
	4	335.22	3.20	1.00	Суглинок коричнево-серый, мелкопластичный, прослойки тугопластичный	■ 3.6-3.8 ■ 4.1-4.3	
	7м	333.92	4.50	1.30	Песок мелкий коричнево-серый, карбонатно-серый, мерзлый, массивной кристаллической, в талом состоянии средней плотности, водонасыщенный, глинистый, слабооболоченный, с прослойками песка ср. крупности и галечника		
	3м	332.02	6.40	1.90	Суглинок коричнево-серый, слоистой кристаллической, слабывдастой, в талом состоянии полутвердый, с вкл. до 20% дресвы, щебня		
	8м	328.62	9.80	3.40	Гравийный грунт коричнево-серый, карбонатно-серый, мерзлый, массивной кристаллической, слабывдастой, реже льдистой, с сульфидным заполнителем, в талом состоянии пластичной консистенции		
а0QIII-V	3м	321.42	17.00	7.20	Суглинок коричнево-серый, слоистой кристаллической, слабывдастой, в талом состоянии полутвердый, с вкл. до 20% дресвы, щебня		

Рисунок 2.1 – Инженерно-геологические колонки

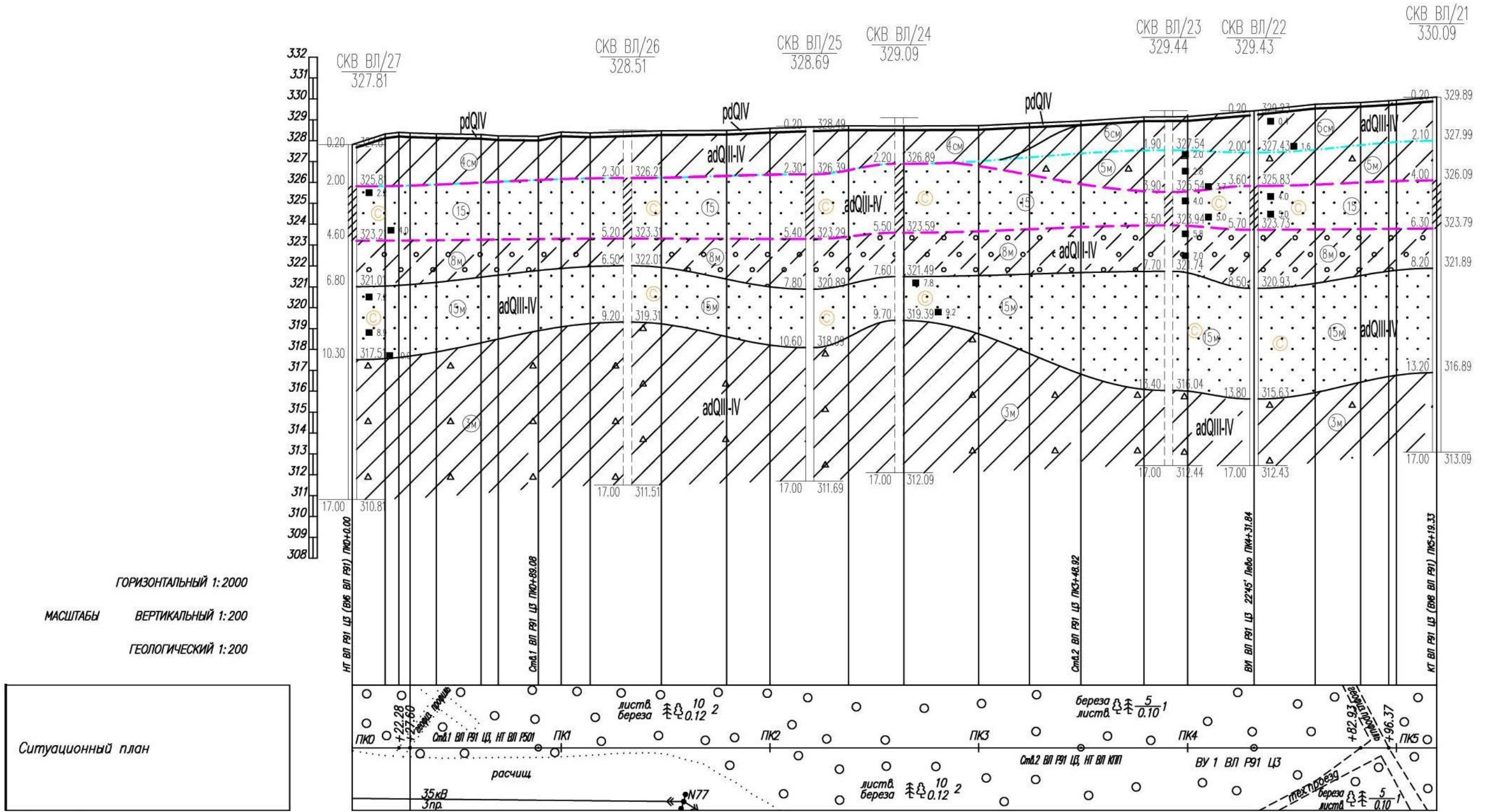


Рисунок 2.2 – Инженерно-геологический разрез (по архивным материалам)

СЕЗОННОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ

	5а	Почвенно-растительный слой рdQIV
	5б	Насыпной грунт, песок серовато-коричневый, разнозернистый, глинистый, с прослоями суглинка тугопластичного, с включением строительного мусора, tQIV
	5а	Горы темно-коричневый, сезонномерзлый, среднеразложившийся, adQIV
	5а	Суглинок коричневый, сезонномерзлый, слоистой криотекстуры, слабоглинистый, в талом состоянии мягкопластичный, adQIII-IV
	5б	Суглинок коричневый с прослоями серого, сезонномерзлый, слоистой, реже массивной, криотекстуры, слабоглинистый с прослоями льдистого, в талом состоянии текучий с прослоями текучепластичного, adQIII-IV
	5б	Суглинок коричневый с прослоями серого, сезонномерзлый, слоистой, реже массивной, криотекстуры, сильноглинистый, в талом состоянии текучий с прослоями текучепластичного, adQIII-IV

МЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ

	5б	Суглинок коричневый, мерзлый, слоистой криотекстуры, слабоглинистый, в талом состоянии полутвердый, с бкл. дресвы и щебня до 20%, adQIII-IV
	5б	Суглинок коричневый, мерзлый, слоистой криотекстуры, слабоглинистый, в талом состоянии мягкопластичный, прослоями тугопластичный, с бкл. дресвы и щебня, adQIII-IV
	5б	Суглинок коричневый с прослоями серого, мерзлый, слоистой, реже массивной, криотекстуры, слабоглинистый с прослоями льдистого, в талом состоянии текучий с прослоями текучепластичного, с бкл. дресвы и щебня, adQIII-IV
	5б	Песок мелкий коричневый, коричневатого-серый, мерзлый, массивной криотекстуры, льдистый, в талом состоянии средней плотности, насыщенный водой, глинистый, слабозасоленный, с прослоями песка ср. крупности и пылеватога, adQIII-IV
	5е	Гравийный грунт коричневый, коричневатого-серый, мерзлый, массивной криотекстуры, слабоглинистый, реже льдистый, с супесчаным заполнителем, в талом состоянии пластичной консистенции, adQIII-IV
	5е	Гравийный грунт коричневый, коричневатого-серый, мерзлый, массивной криотекстуры, до слабоглинистым супесчаным заполнителем в талом состоянии текучей консистенции, с прослоями песка гравелистого, adQIII-IV
	5е	Суглинок пестроцветный (от красно-коричневого до голубовато-серого), мерзлый, слоистой криотекстуры, нельдистый, в талом состоянии твердый с прослоями полутвердого, с бкл. дресвы и щебня, tZ-3
	5е	Древяный грунт мерзлый, массивной криотекстуры, слабоглинистый, с суглинистым заполнителем до 42%, в талом состоянии твердой, реже полутвердой консистенции, tZ-3
	5е	Суглинок пестроцветный (от красно-коричневого до голубовато-серого), мерзлый, слоистой криотекстуры, слабоглинистый, в талом состоянии текучий с прослоями мягкопластичного, с бкл. до 25% дресвы, щебня, tZ-3
	5б	Песок средней крупности, коричневый, мерзлый, массивной криотекстуры, льдистый, в талом состоянии рыхлый, влажный до водонасыщенного, слабозасоленный, adQIII-IV

5а Группа грунтов по трудности разработки согласно ГЭСН 81  
 $\rho_{уд} = 3/0$  удельное электрическое сопротивление в слое, Ом\*м

- ① Номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)
- Ⓟ песок пылеватый (м – мелкий, с – средней крупности)
- 5.4 образец грунта с ненарушенной структурой, глубина отбора
- ▲ 5.4 образец грунта с нарушенной структурой, глубина отбора
- 5.4 проба вода, глубина отбора

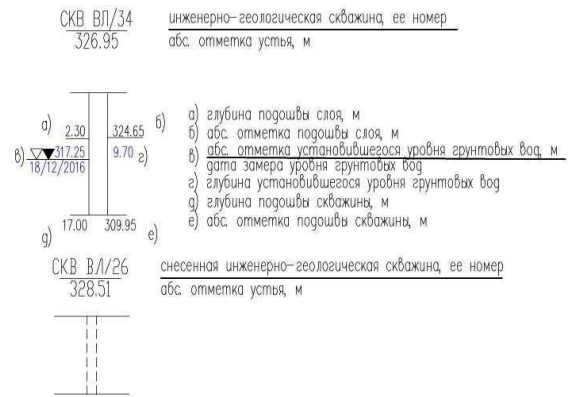
Г Р А Н И Ц Ы

- стратиграфическая
- литологическая
- - - распространения мерзлых грунтов
- нормативная глубина сезонного промерзания/оттаивания

ТАЛЫЕ ГРУНТЫ

	35б	Суглинок серовато-коричневый, полутвердый, с прослоями твердого, adQIII-IV
	35а	Суглинок коричневый, мягкопластичный, с прослоями тугопластичного, adQIII-IV
	35а	Суглинок серовато-коричневый, текучепластичный, adQIII-IV
	29а	Песок мелкий коричневатого-серый, водонасыщенный, средней плотности, adQIII-IV
	6а	Гравийный грунт коричневый, коричневатого-серый, влажный, с супесчаным заполнителем пластичной консистенции, adQIII-IV
	6а	Гравийный грунт коричневый, коричневатого-серый, водонасыщенный, с гравелистым, adQIII-IV
	29а	Песок средней крупности коричнево-серый, влажный, средней плотности, adQIII-IV
	29а	Песок средней крупности, коричневый, средней плотности, водонасыщенный, adQIII-IV

БУРОВАЯ СКВАЖИНА



Обозначение состояния грунта	Консистенция глинистых грунтов		Степень влажности песчаных грунтов
	глина и суглинок	супесь	
	твердая	твердая	малой степени водонасыщения
	полутвердая	—	—
	тугопластичная	—	—
	мягкопластичная	пластичная	средней степени водонасыщения
	текучепластичная	—	—
	текучая	текучая	насыщенные водой

Рисунок 2.3 – Условные обозначения к инженерно-геологическому разрезу

Исследуемая территория до глубины 17,0 м характеризуется наличием одного, преимущественно безнапорного, водоносного горизонта, приуроченного к таликовой зоне в аллювиально-делювиальных отложениях четвертичного возраста ( $adQ_{III-IV}$ ). Основное питание водоносный горизонт получает за счет таяния снега и инфильтрации атмосферных осадков.

По химическому составу грунтовые воды хлоридно-сульфатные магниевонариевые, натриевые и кальциево-натриевые, пресные и весьма пресные, с минерализацией 0,1-0,2 г/л. Согласно химическим анализам, по СП 28.13330.2012 воды слабоагрессивные по отношению к бетону марки  $W_4$  по бикарбонатной щёлочности и водородному показателю, к бетонам марок  $W_6-W_{12}$  неагрессивные. Степень агрессивности воды к арматуре железобетонных конструкций при периодическом и постоянном смачивании – неагрессивная. Степень агрессивности воды к металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода – средняя. Коррозионная активность воды по отношению к свинцовым и алюминиевым – высокая.

В соответствии с СП 11-105-97 (часть 2, Приложение И) участок изысканий по подтопляемости относится к типу I-A-2 (сезонно подтапливаемые в естественных условиях), кроме зон таликов, которые в свою очередь относятся к типу I-A-1 (постоянно подтопленный в естественных условиях).

Рекомендуемые коэффициенты фильтрации грунтов:

Суглинок ( $adQ_{IV}$ ) – 0,01 м/сут;

Песок средней крупности ( $adQ_{IV}$ ) – 10 м/сут;

Гравийный грунт с суглинистым заполнителем ( $adQ_{IV}$ ) – 10-15 м/сут.

В периоды снеготаяния и дождей возможно повышение уровня грунтовых вод на 0,5-1,0 м выше замеренных. В связи с широким распространением суглинистых грунтов возможно развитие верховодки.

При производстве земляных работ (проходка траншей, вскрытие котлованов и др. выемок) и дальнейшей эксплуатации сооружений необходимо предусмотреть мероприятия по отводу поверхностных вод. При проходке

траншей не оставлять на длительный срок открытыми стенки, что может привести в верхнем слое к увеличению дисперсности грунтов и его разрушению.

## Проба № 4216

№ выработки: 5/ВЗТЮ

Глубина отбора пробы, м: 5,60

Дата испытания: 01.17

Условия фильтрации: Кф &gt; 0.1

Прозрачность: прозрачная

Цвет: без цвета

Осадок:

незначительный

Запах:

без запаха

Нитриты:

следы

Железо двухвалентное:

следы

Железо трехвалентное:

следы

## Содержание в литре

Анионы	мг/л	мг-экв/л	% мг-экв
$HCO_3$	24,41	0,40	15,63
$Cl$	27,65	0,78	30,48
$SO_4$	56,92	1,19	46,31
$NO_3$	10,91	0,18	6,88
$NO_2$	0,83	0,02	0,70
$CO_3$	0,00	0,00	0,00

Катионы	мг/л	мг-экв/л	% мг-экв
$Ca$	9,40	0,47	18,24
$Mg$	6,48	0,53	20,73
$Fe$	9,61	0,34	13,37
$NH_4$	1,73	0,10	3,73
$Na+K$	25,99	1,13	43,93

Сумма ионов, мг/л	173,91
Сухой остаток (по сумме ионов), мг/л	161,71
Сухой остаток (выпариванием), мг/л	156,00
$CO_2$ свободн., мг/л	
$CO_2$ агрессивн., мг/л	
Окисляемость, мг/л	
Щелочность общ., мг-экв/л	0,40
Гумус, мг/л	11,09

Жесткость	мг-экв/л	в нем. град.
Общая	1,00	2,81
Карбонатная	0,40	1,12
Постоянная	0,60	1,69

pH	7,6
----	-----

## Степень агрессивности по СП 28.13330.2012

	W4	W6	W8	W10-W12
Бикарбонатная щёлочность	слабая	нет	нет	нет
Водородный показатель	нет	нет	нет	нет
Агресс. углекислота				
Магnezиальные соли	нет	нет	нет	нет
Аммонийные соли	нет	нет	нет	нет
Едкие щёлочи	нет	нет	нет	нет
К $SO_4$	Портландцемент	нет	нет	нет
	Шлакопорт-цемент	нет	нет	нет
	Сульфатостойкие	нет	нет	нет
К ж/б конструкциям при смачивании	постоянном	нет		
	периодическом	нет		

## Степень агрессивности по СП 28.13330.2012

К металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода	средняя
--	---------

## Агрессивность к оболочкам кабелей по ГОСТ 9.602-2005

	Свинец	Алюминий
Нитрат-ион	средняя	
Жёсткость общая	высокая	
Гумус	низкая	
Водородный показатель	средняя	средняя
Хлор-ион		средняя
Ион железа		средняя
Наихудший показатель	высокая	средняя

M 0,2 ————— SO<sub>4</sub> 46 Cl 30 [HCO<sub>3</sub> 16] ————— pH7,6  
Na 44 [Mg 21 Ca 18]

Примечание: вода хлоридно-сульфатная магниевая-натриевая, весьма пресная, очень мягкая (жёсткость постоянная)

Рисунок 2.4 – Протокол химического анализ воды из скважины 5/ВЗТЮ

## 2.5 Оценка физико-механических свойств грунтов

На основании информации, полученной в результате ранее выполненных изысканий, а также с учетом сбора и анализа литературных и фондовых материалов, в геологическом разрезе территории изысканий выделено 23 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

Тальми различиями являются:

ИГЭ-3 – Суглинок полутвердый, с прослоями твердого,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-4 – Суглинок мягкопластичный, с прослоями тугопластичного,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-5 – Суглинок текучепластичный,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-7а – Песок мелкий, водонасыщенный, средней плотности,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-8 – Гравийный грунт с супесчаным заполнителем пластичной консистенции,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-9 – Гравийный грунт с супесчаным заполнителем текучей консистенции,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-15 – Песок средней крупности, влажный, средней плотности,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-15а – Песок средней крупности, водонасыщенный, средней плотности,  $adQ_{III-IV}$ .

В сезонномерзлом состоянии находятся следующие грунты:

ИГЭ-1 – Насыпной грунт, сезонномерзлый, представленный песком разнозернистым, глинистый, с прослоями суглинка тугопластичного, с включением строительного мусора,  $tQ_{IV}$ ;

ИГЭ-2см – Торф сезонномерзлый среднеразложившийся,  $bQ_{IV}$ ;

ИГЭ-4см – Суглинок сезонномерзлый, слоистой криотекстуры, слабодистый, в талом состоянии мягкопластичный,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-5см – Суглинок сезонномерзлый, слоистой, реже массивной, криотекстуры, слабодистый, с прослоями льдистого, в талом состоянии текучий, с прослоями текучепластичного,  $adQ_{III-IV}$ ;



Таблица 2.2

Таблица нормативных и расчетных характеристик физико-механических свойств талых грунтов

№ ИГЭ	Наименование ИГЭ	Рекомендуемые нормативные значения						Рекомендуемые расчетные значения					
								по деформациям $\alpha=0,85$			по несущей способности $\alpha=0,95$		
		$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$e$	$I_L$	$\varphi^0$	$C$ , кПа	$E$ , МПа	$\rho_{п}$ , г/см <sup>3</sup>	$\varphi_{п,0}$	$C_{п}$ , Кпа	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$\varphi,^0$	$C_1$ , Кпа
3*	Суглинок полутвердый, adQIV	1,98	0,69	0,10	22	28	20	1,97	22	27	1,97	21	26
4	Суглинок мягкопластичный, adQIV	1,95	0,74	0,64	18	22	10	1,95	18	22	1,94	18	21
5*	Суглинок текучепластичный, adQIV	1,91	0,71	0,89	16	19	6	1,90	16	18	1,90	15	18
7a	Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный, adQIV	1,94	0,71	-	30	1	23	1,94	30	1	1,93	27	1
8	Гравийный грунт с супесчаным заполнителем пластичной консистенции, adQIV	2,21	0,44	0,37*	21	5	27	2,20	21	5	2,20	19	3
9*	Гравийный грунт с супесчаным заполнителем текучей	2,13	0,56	1,26*	19	1	16	2,12	19	1	2,12	17	0

№ ИГЭ	Наименование ИГЭ	Рекомендуемые нормативные значения						Рекомендуемые расчетные значения					
								по деформациям $\alpha=0,85$			по несущей способности $\alpha=0,95$		
		$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	e	I <sub>L</sub>	$\varphi^0$	C, кПа	E, МПа	$\rho_{п}$ , г/см <sup>3</sup>	$\varphi_{п}^0$	C <sub>п</sub> , Кпа	$\rho_1$ , г/см <sup>3</sup>	$\varphi_1^0$	C <sub>1</sub> , Кпа
	консистенции, adQIV												
15	Песок средней крупности, средней плотности, влажный, adQIV	1,86	0,67	-	34	1	29	1,85	34	1	1,85	31	1
15a	Песок средней крупности, средней плотности, водонасыщенный, adQIV	1,97	0,62	-	36	1	32	1,97	36	1	1,97	33	0

Примечание:

Для ИГЭ 7а, 15 и 15а – нормативные и расчетные значения механических свойств приведены по СП 22.13330.2011.

Для ИГЭ 8 – нормативные значения механических свойств рассчитаны по методике ДальНИИС.

Для ИГЭ 3, 5 и 9 - нормативные и расчетные значения приведены по архивным данным.

\*- значения приведены для заполнителя

Таблица 2.3

Таблица нормативных и расчетных характеристик физико-механических свойств мерзлых грунтов

Наименование показателей по ГОСТ 25100-2011, СП 25.13330.2012		Ед. изм	Номер ИГЭ						
			2см*	3м	4см	4м	5см	5м	6см*
Влажность суммарная	W <sub>tot</sub>	%	356,53	19,39	24,83	24,37	30,44	30,63	62,23
Влажность между ледяных включений	W <sub>m</sub>	%	37,84	16,01	18,25	19,44	24,53	24,29	23,56
Влажность за счет ледяных включений	W <sub>i</sub>	%	268,69	3,38	6,59	4,80	5,91	6,42	49,07
Влажность за счет незамерзшей воды	W <sub>w</sub>	%	22,57	7,81	7,69	7,94	10,94	10,34	9,46
Влажность за счет порового льда	W <sub>ic</sub>	%	15,27	8,30	10,57	11,49	13,71	13,95	12,00
Плотность грунта в мерзлом состоянии: по деформациям 0,85 по несущей способности 0,95	ρ <sub>f</sub>	г/см <sup>3</sup>	1,21	1,96	1,94	1,93	1,90	1,90	1,58
	ρ <sub>fII</sub>	г/см <sup>3</sup>	1,18	1,95	1,94	1,92	1,90	1,90	1,54
	ρ <sub>fI</sub>	г/см <sup>3</sup>	1,16	1,94	1,94	1,92	1,90	1,90	1,52
Плотность частиц грунта в мерзлом состоянии	ρ <sub>s</sub>	г/см <sup>3</sup>	2,60	2,72	2,69	2,69	2,69	2,69	2,70
Плотность скелета грунта	ρ <sub>d</sub>	г/см <sup>3</sup>	0,34	1,64	1,55	1,55	1,46	1,46	0,98
Число пластичности	I <sub>p</sub>	%	-	11,95	10,36	11,22	10,82	11,14	10,45
Показатель текучести	I <sub>L</sub>	д.ед	-	0,15	0,62	0,63	1,42	1,39	4,36
Коэффициент пористости	e <sub>f</sub>	д.ед	6,61	0,66	0,73	0,74	0,84	0,85	1,77
Льдистость суммарная	I <sub>tot</sub>	д.ед	0,86	0,21	0,30	0,28	0,32	0,33	0,59
Льдистость за счет порового льда	I <sub>c</sub>	д.ед	0,12	0,15	0,18	0,19	0,22	0,23	0,12
Льдистость за счет ледяных включений	I <sub>i</sub>	д.ед	0,74	0,07	0,12	0,08	0,09	0,10	0,47
Степень заполнения льдом и незамерзшей водой пор мерзлого грунта	S <sub>r</sub>	д.ед	0,15	0,70	0,71	0,74	0,83	0,82	0,32
Степень засоленности грунта	D <sub>sal</sub>	%	0,073	0,087	0,092	0,096	0,095	0,088	0,080



\* - Нормативные и расчетные значения даны по СП 25.13330.2012.

\*\* - нормативные значения приведены по архивным данным.

Для ИГЭ 2см, 6см – нормативные и расчетные значения физических и механических свойств приведены по архивным данным.

Наименование показателей по ГОСТ 25100-2011, СП 25.13330.2012		Ед. изм	Номер ИГЭ						
			7м	8м	9м*	15м	11м*	12м*	13м*
Влажность суммарная	W <sub>tot</sub>	%	23,77	15,11	18,79	25,75	14,79	15,33	24,02
Влажность между ледяных включений	W <sub>m</sub>	%	23,75	10,82	13,09	25,72	14,72	14,48	24,02
Влажность за счет ледяных включений	W <sub>i</sub>	%	0,02	4,20	5,82	0,03	0,03	0,88	6,85
Влажность за счет незамерзшей воды	W <sub>w</sub>	%	0,00	5,94	6,37	0,00	10,82	9,52	9,09
Влажность за счет порового льда	W <sub>ic</sub>	%	23,75	4,87	7,31	25,72	3,81	5,40	8,00
Плотность грунта в мерзлом состоянии: по деформациям 0,85 по несущей способности 0,95	ρ <sub>f</sub>	г/см <sup>3</sup>	1,95	2,19	1,88	1,85	2,06	2,01	1,95
	ρ <sub>fII</sub>	г/см <sup>3</sup>	1,94	2,19	1,88	1,85	2,05	1,99	1,93
	ρ <sub>fI</sub>	г/см <sup>3</sup>	1,94	2,19	1,87	1,84	2,05	1,97	1,92
Плотность частиц грунта в мерзлом состоянии	ρ <sub>s</sub>	г/см <sup>3</sup>	2,68	2,80	2,72	2,65	2,77	2,73	2,74
Плотность скелета грунта	ρ <sub>d</sub>	г/см <sup>3</sup>	1,57	1,91	1,59	1,48	1,80	1,74	1,57
Число пластичности	I <sub>p</sub>	%	-	4,63	3,77	-	11,05	10,93	10,04
Показатель текучести	I <sub>L</sub>	д.ед	-	0,60	1,53	-	<0	<0	1,12
Коэффициент пористости	e <sub>f</sub>	д.ед	0,71	0,47	0,70	0,80	0,54	0,57	0,74
Льдистость суммарная	I <sub>tot</sub>	д.ед	0,42	0,19	0,23	0,42	0,08	0,12	0,27
Льдистость за счет порового льда	I <sub>c</sub>	д.ед	0,41	0,10	0,11	0,42	0,08	0,10	0,16
Льдистость за счет ледяных включений	I <sub>i</sub>	д.ед	0,01	0,09	0,12	0,00	0,00	0,02	0,11
Степень заполнения льдом и незамерзшей водой пор мерзлого	S <sub>r</sub>	д.ед	0,99	0,68	0,53	0,93	0,78	0,80	0,63

Наименование показателей по ГОСТ 25100-2011, СП 25.13330.2012 грунта		Ед. изм	Номер ИГЭ						
			7м	8м	9м*	15м	11м*	12м*	13м*
Степень засоленности грунта	Dsal	%	0,099	0,086	0,082	0,094	0,089	0,282	0,087
Концентрация порового раствора	Cps	д.ед	0,0041	0,0057	0,0048	0,0036	0,0061	0,0152	0,0041
Содержание органического вещества	Ir	%	-	-	-	-	-	-	1,14
Расчетное давление на мерзлые грунты под нижним концом сваи на глубине 3-5м/10м/15м (при ср. тем-ре гр-та -0,8°C)	R*	кПа	340 450 550	3400	3400	-	830 930 1070	3400	830 930 1070
Расчетное сопротивление мерзлых грунтов по поверхности смерзания	Raf**	кПа	97	-	-	93	86	-	77
Расчетное сопротивление мерзлых грунтов сдвигу по грунту	Rsh*	кПа	-	104***	104***	-	104	112***	104
Коэффициент оттаивания	Ath	д.ед	0,031	-	-	0,018	0,021	-	0,059
Коэффициент сжимаемости при оттаивании	mth	д.ед	0,073	-	-	0,037	0,101	-	0,123
Модуль деформации мерзлого грунта	E	МПа	25	-	-	33	22	-	24,2
Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта	Mf	д.ед	0,032	-	-	0,025	0,038	-	0,035
Предельно длительное эквивалентное сцепление	Ceq	МПа	0,275	-	-	0,240	0,185	-	0,105
Теплопроводность, в талом состоянии	λth	Вт/м/°С	2,33	-	1,42	2,10	1,34	1,25	1,38
Теплопроводность в мерзлом состоянии	λf	Вт/м/°С	2,56	-	1,84	2,33	1,51	1,55	1,61
Объемная теплоемкость в талом	Cth	МДж/м3/°	2,93	1,39	2,51	2,86	2,61	2,46	2,55

Наименование показателей по ГОСТ 25100-2011, СП 25.13330.2012 состоянии	Ед. изм С	Номер ИГЭ							
		7м	8м	9м*	15м	11м*	12м*	13м*	
Объемная теплоемкость в мерзлом состоянии	Cf	МДж/м <sup>3</sup> /°С	2,26	1,13	2,06	2,19	2,13	2,17	2,14
Температура начала замерзания грунта	T <sub>bf</sub>	0С	-0,32	-0,15***	-0,15***	-0,29	-0,20	-0,20***	-0,20

\* - Нормативные и расчетные значения даны по СП 25.13330.2012.

\*\* - Нормативные значения приведены по архивным данным.

\*\*\*- Значения приведены для заполнителя.

Для ИГЭ 9м, 11м, 12м и 13м – нормативные значения физических и механических свойств приведены по архивным данным.

ИГЭ-6см – Суглинок сезонномерзлый, слоистой, реже массивной, криотекстуры, сильнольдистый, в талом состоянии текучий, с прослоями текучепластичного,  $adQ_{III-IV}$ .

Многолетнемерзлыми являются следующие грунты:

ИГЭ-3м – Суглинок мерзлый, слоистой криотекстуры, слабольдистый, в талом состоянии полутвердый, с включением до 20% дресвы и щебня,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-4м – Суглинок мерзлый, слоистой криотекстуры, слабольдистый, в талом состоянии мягкопластичный, прослоями тугопластичный, с включением дресвы и щебня,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-5м – Суглинок мерзлый, слоистой, реже массивной криотекстуры, слабольдистый с прослоями льдистого, в талом состоянии текучий с прослоями текучепластичного, с включением дресвы и щебня,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-7м – Песок мелкий, с прослоями пылеватого и средней крупности, мерзлый, льдистый, массивной криотекстуры, в талом состоянии средней плотности, водонасыщенный, глинистый, слабозасоленный,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-8м – Гравийный грунт мерзлый, массивной криотекстуры, слабольдистый, реже льдистый, с супесчаным заполнителем, в талом состоянии пластичной консистенции,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-9м – Гравийный грунт мерзлый, массивной криотекстуры, слабольдистый, реже льдистый, с супесчаным заполнителем, в талом состоянии текучей консистенции,  $adQ_{III-IV}$ ;

ИГЭ-11м – Суглинок пестроцветный, мерзлый, слоистой криотекстуры, нельдистый, в талом состоянии твердый, с прослоями полутвердого, с включением дресвы и щебня,  $Є_{2-3}$ ;

ИГЭ-12м – Дресвяный грунт мерзлый, массивной криотекстуры, слабольдистый, с суглинистым заполнителем до 45%, в талом состоянии твердой, реже полутвердой, консистенции,  $Є_{2-3}$ ;

ИГЭ-13м – Суглинок пестроцветный, мерзлый, слоистой криотекстуры, слабольдистый, в талом состоянии текучий, с прослоями мягкопластичного, с



включением дресвы и щебня до 25%,  $\epsilon_{2-3}$ ;

ИГЭ-15м - Песок средней крупности, мерзлый, льдистый, массивной криотекстуры, в талом состоянии рыхлый, влажный до водонасыщенного, слабозасоленный,  $adQ_{III-IV}$ .

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов определялись в соответствии с СП 22.13330.2011 и СП 25.133300.2012 и представлены в таблицах 2.2 и 2.3.

Степень агрессивности грунтов по отношению к бетону оценивается как неагрессивная. К арматуре в бетоне всех марок грунты неагрессивны, реже имеют слабую агрессивность к арматуре в бетоне марок W4-W6; согласно СП 28.13330.2012.

## 2.6 Инженерно-геологические процессы

Участок строительства характеризуется сложными климатическими, гидрогеологическими, грунтово-геологическими и мерзлотными условиями.

Распространение и интенсивность геологических и инженерно-геологических процессов обусловлена как современной природной обстановкой, так и их динамикой. Основополагающими факторами проявления процессов в настоящее время служат рельеф, влияющий на условия дренирования и увлажненность поверхности, растительный покров, условия теплообмена, генезис литологических разностей грунтов и геокриологические особенности района.

Район проведения работ относится к области прерывистого распространения многолетней мерзлоты, к III типу местности по условиям увлажнения (ВСН 84-89 табл.2). По дорожно-климатическим условиям, согласно ВСН 84-89 табл.1, относится к I2 зоне.

Среди неблагоприятных инженерно-геологических процессов стоит отметить заболачивание, локально развитое в долинах рек и ручьев. На

заболоченных участках с поверхности и до глубины 0,5-1,5 м залегает торф, среднеразложившийся (ИГЭ-2см).

В долинах рек наблюдаются процессы эрозии. Преобладает боковая эрозия, выраженная в разрушении берегов водным потоком, включающая в себя отрыв и вынос обломков материала, сопровождающийся их переотложением. Наиболее интенсивно она протекает при подъеме уровня воды в весенние паводки.

С изменением теплового состояния грунтов и с переходами воды в лед и обратно связан ряд криогенных процессов (морозное пучение, термокарст, солифлюкция).

Видимых проявлений термокарстовых и солифлюкционных процессов на изучаемой территории не обнаружено.

Грунты деятельного слоя в силу специфичности минерального состава, дисперсности обладают различной консистенцией, что определяет их пучинистость при промерзании и относительную просадку при оттаивании. На исследуемом участке процессы морозного пучения грунтов активно протекают практически повсеместно.

Суглинки, залегающие в деятельном слое относятся к среднепучинистым (ИГЭ-4см), сильнопучинистым (ИГЭ-6см) и чрезмернопучинистым (ИГЭ-5см). Результаты определения пучинистости грунтов приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Характеристика грунтов выделенных ИГЭ по степени пучинистости

ИГЭ	Относительная деформация морозного пучения $\epsilon_{fh}$ , д.е.	Наименование грунта и степень его морозной пучинистости
4см	0,066	суглинок среднепучинистый
5см	0,124	суглинок чрезмернопучинистый
6см	0,098	суглинок сильнопучинистый

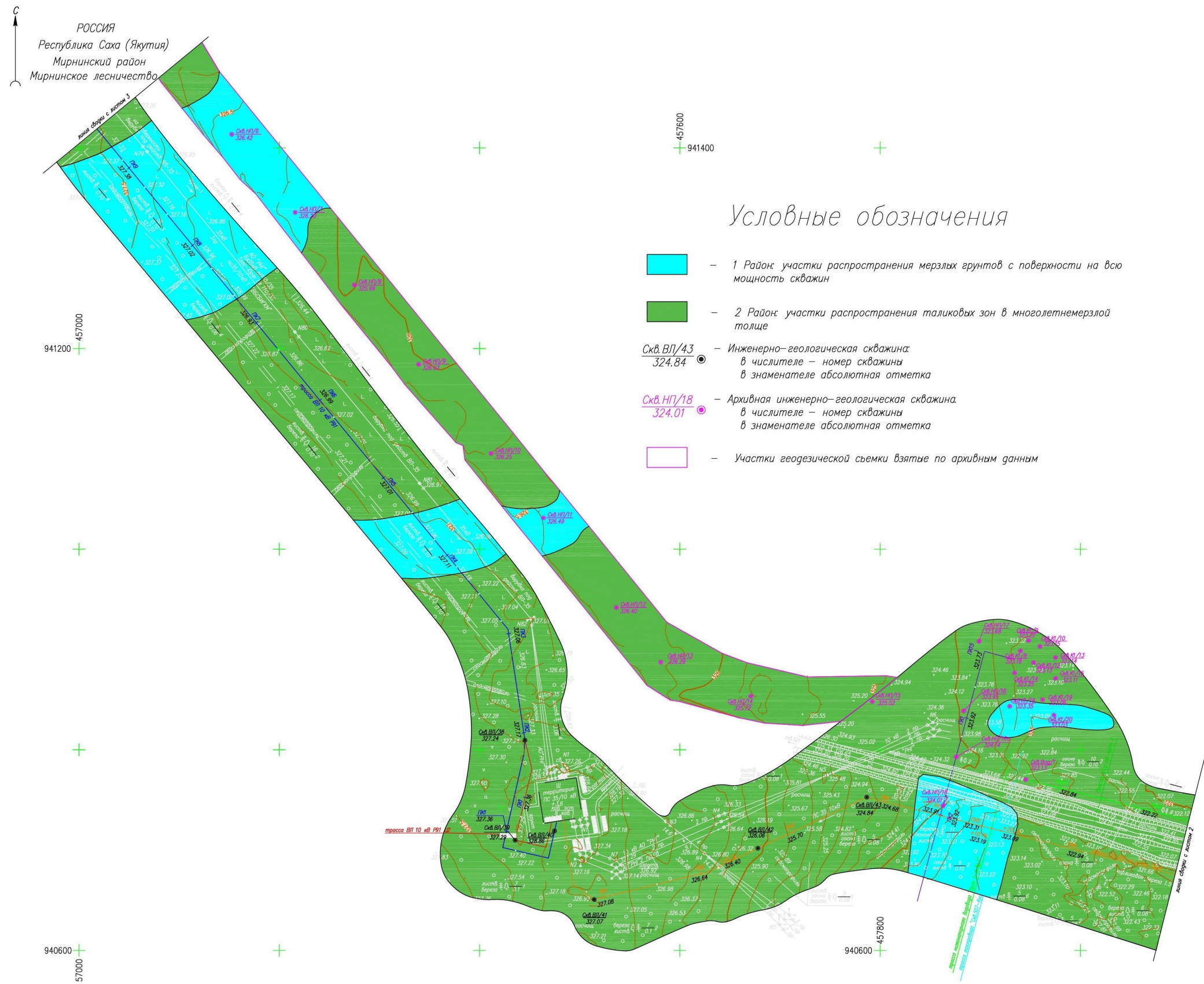


Рисунок 2.5 – Карта инженерно-геокриологического районирования исследуемого участка

Сезонное пучение грунтов представляет собой опасность для сооружений. Основными методами защиты от пучения грунтов является сохранение снежного и растительного покровов, дренаж территории и строительство на искусственных насыпях, сложенными хорошо фильтрующим материалом. Вопросы борьбы с подобными явлениями должны быть одними из важнейших при строительстве.

При строительстве важную роль играют грунты деятельного слоя. Величина слоя сезонного промерзания-оттаивания мерзлых грунтов с поверхности (деятельного слоя) неодинакова и зависит от состава грунтов, влажности, экспозиции склона и условий затененности, а также от высоты снежного покрова и ряда местных факторов. Глубина оттаивания ММГ может увеличиваться в процессе хозяйственного освоения территории и нарушении поверхностных условий, что приведёт к активизации инженерно-геологических и геокриологических процессов.

Оттаивание грунта начинается в конце мая - начале июня и заканчивается в сентябре-октябре месяце. Затем деятельный слой находится в течении короткого периода в стабильном состоянии, а с середины сентября начинает промерзать сверху. Таким образом, продолжительность существования сезонноталого слоя не превышает 4 - 5 месяцев.

Нормативная глубина сезонного оттаивания составляет:

для суглинков	2,17 м;
для песков средней крупности	2,97 м;
для крупнообломочных грунтов	2,84 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет:

для суглинков	2,87 м;
для песков средней крупности	3,90 м;
для крупнообломочных грунтов	3,66 м.

Глубина сезонного промерзания превышает сезонное оттаивание грунтов, в результате чего происходит новообразование многолетнемерзлых грунтов и увеличение их мощности.

В процессе проектирования и строительства необходимо учитывать воздействия всех указанных геологических, инженерно-геологических и геокриологических процессов и предусмотреть защитные мероприятия от их влияний.

Согласно картам ОСР 2015 для массового строительства, приведенным в СП 14.13330.2014, сейсмичность района составляет 5 баллов.

Категория опасности природных процессов по сейсмичности согласно приложения Б СНиП 22-01-95 15– умеренно опасные. Район изысканий сейсмически неактивен.

## **2.7 Расчет несущей способности свай. Расчет оснований по деформациям проектируемых сооружений**

### **Расчет несущей способности одиночной сваи**

Расчеты несущей способности свай будут проводиться для опоры воздушной линии электропередач 10 кВ до площадки разведочной скважины «Р-501», протяженностью 0,18км.

Расчет максимальной нагрузки на свайный фундамент под опору ЛЭП приведен в таблице 2.5.

Таблица 2.5

#### Расчет максимальной нагрузки на свайный фундамент

Наименование нагрузок	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН
Собственный вес сваи – 0,9 кН	1,05	9,5
Собственный вес опоры – 1.1 кН	1,05	12,0
Снеговая нагрузка 0,32 тс/м <sup>2</sup> (3,0х9,0х0,32)=8.64:8свай=1.1тс	1,0	11,0
Итого с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения: кН)	1,1	36,0

Исходя из вышеуказанных нагрузок сжимающая нагрузка (N) на одиночную сваю равна 36,0 кН.

Расчет несущей способности сваи производится по СП 24.13330.2010 «Свайные фундаменты».

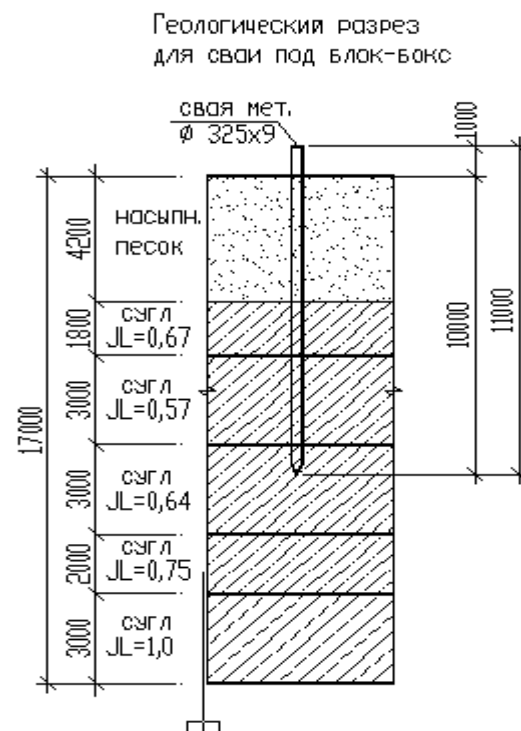


Рисунок 2.6 – Расчетная схема

Для расчета принимаем сваю из трубы диаметром 325х9 длиной 11(м). Несущую способность  $F_d$ (кН) сваи, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c \left( u \sum_{n=1}^n \gamma_{cf} \times f_{ij} \times h_{ij} \right)$$

где:

$\gamma_c$  - коэффициент условий работы сваи,  $\gamma_c=1$ ;

$\gamma_{cf}$  - коэффициенты условий работы грунта на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по таблице №3 СП 24.13330.2010.

$u$  - периметр поперечного сечения ствола сваи, равный 1.02 м;

$f_i$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, (тс/м<sup>2</sup>), принимаемое по табл. 2 СП 24.13330.20105.

$h_i$  - средняя глубина расположения грунта, м

Расчёт  $u \sum_{n=1}^n \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}$  производился в табличной форме и равен 97,0 кН.

Таблица 2.6

### Расчет несущей способности сваи

Грунт	h	$h_i$	$f_i$	$S_i=h_u$	$S_i \cdot f_i$
Суглинок $J_L=0,67$	1,8	5,1	1,2	1,8	2,2
Суглинок $J_L=0,57$	3,0	7,5	2,0	3,06	6,1
Суглинок $J_L=0,64$	1,0	9,5	1,4	1,02	1,4

$$F_d = 1 \times 97,0 = 97,0 \text{ кН}$$

Расчет одиночной сваи в составе фундамента и вне его по несущей способности грунтов основания с учетом сил отрицательного трения следует рассчитывать исходя из условия

$$N \leq \frac{F_d \gamma_o}{\gamma_k \gamma_{\Gamma}} - \gamma P$$

где:

$N$  - расчетная нагрузка, передаваемая на сваю равная 36,0кН

$F_d$  - расчетная несущая способность грунта основания одиночной сваи, называемая в дальнейшем несущей способностью сваи , равная 97,кН

$\gamma_k$ - коэффициент надежности принимается равным 1,4, согласно п.3.10 СП 24.13330.2010.

$\gamma_o$  - коэффициент условия работы равный 1,0.

$\gamma_{\Gamma}$  - коэффициент надежности по ответственности сооружения, равный 1,2.

$\gamma$  - коэффициент условий работы сваи, значение которой принимается в зависимости от возможного значения просадки грунта, равная 0,5

$P$  – отрицательная сила трения, определяемая по формуле:

$$P = \sum_0^{hsl} u f_i h_i = 1.02(4.2 \times 0.4 \times 2.1) = 36,0 \text{ кН}$$

$$\frac{F_d \gamma_o}{\gamma_k \gamma_{ГП}} - \gamma P = 5,8 - 0,5 \times 3,6 = 40,0 \text{ кН}$$

$$36 \text{ кН} < 40 \text{ кН}$$

**Вывод:** несущая способность сваи на сжимаемую нагрузку с учетом отрицательной силы трения обеспечена и составляет 40,0 кН

### Результаты расчета возможной осадки одиночной сваи

Расчет производится методом послойного суммирования.

Исходные данные:

- металлическая свая,
- тип висячая забивная.

Характеристики грунтов по слоям приведены в таблице 2.7

Таблица 2.7

#### Характеристики грунтов

Номер слоя	Качество	Консистенция	Мощность слоя, м	Модуль деформации, МПа
1	глинистый	0,67	1,8	11,2
2	глинистый	0,57	3,0	10,9
3	глинистый	0,64	1,0	11,1

Исходные данные для расчета:

- длина сваи 11 м;



- диаметр (сторона) сваи 0,33 м;
- глубина котлована ( $h_k$ ) 0 м;
- расчетная нагрузка, передаваемая на одиночную сваю N 36 кН;
- расчетная несущая способность грунта  $F_d$  97,0кН.

Расчет произведен на компьютере по Программе «Фундамент. Версия 14.0»

Осадка сваи  $S$  составила 9,16 мм.

**Вывод:** согласно СП 50-101-2004, Приложение Е , допустимая осадка  $S_u$  не должна превышать 12 см, значит в данном случае условие выполняется.

## 2.8 Задачи проектируемых работ

Для получения необходимых и достоверных сведений с целью уточнения природных условий в пределах сферы воздействия проектируемых сооружений с окружающей средой необходимо провести инженерно-геологические изыскания.

Основные задачи инженерно-геологических изысканий на исследуемом объекте: «Обеспечение электроснабжения объектов обустройства ВБ СБ НГКМ. «Р-501», «КПП», «Р-91», «Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх» – изучение инженерных условий проектируемого участка строительства, геологического строения, геоморфологических особенностей, состава, состояния и свойств мерзлых и талых грунтов для обоснования возможности рационального использования изучаемой территории.

В соответствии с требованиями нормативных документов и указаний технического задания на объектах изысканий должны быть выполнены следующие виды работ:

- топографические работы;
- буровые работы и опробование грунтов;
- гидрогеологические исследования;
- геофизические работы;

- лабораторные работы;
- камеральные работы.

### **3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ**

#### **3.1 Техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий**

Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий по объекту: «Обеспечение электроснабжения объектов обустройства ВБ СБ НГКМ. «Р-501», «КПП», «Р-91», «Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх» представлено в приложении А.

#### **3.2 Составление программы инженерно-геологических изысканий**

##### **3.2.1 Общие сведения**

Наименование объекта: «Обеспечение электроснабжения объектов обустройства ВБ СБ НГКМ. «Р-501», «КПП», «Р-91», «Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх». Стадийность проектирования: «Проектная и рабочая документация». Вид строительства: новое.

Район работ: Россия, Республика Саха (Якутия), Мирнинский район. Лицензионный участок Восточные блоки Верхне-Ботубинского НГМК.

Объекты изысканий:

1. Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки разведочной скважины «Р-91», протяженность 5,06 км;
2. Воздушная линия электропередач 10 кВ до площадки разведочной скважины «Р-501», протяженность 0,18км;
3. Воздушная линия электропередач 10 кВ до КПП, протяженность 0,98 км;

4. Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки водозаборного сооружения ковшового типа в районе р.Таас-Юрэх, протяженностью 2,07 км.

Вид изысканий: инженерно-геологические.

Цель и назначение инженерно-геологических изысканий: изучение инженерных условий территории изысканий, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические особенности, состав, состояние и свойства мерзлых и оттаивающих грунтов для обоснования возможности и рационального использования территории.

Задачи выполнения инженерно-геологических изысканий: выполнить инженерно-геологические изыскания в соответствии с нормативной документацией и в объеме достаточном для разработки проектной и рабочей документации.

Изыскательская организация: ООО «ЯкутСтройИзыскания».

Уровень ответственности: Нормальный.

### **3.2.2 Оценка изученности территории**

Участок работ находится в Мирнинском районе Республики Саха (Якутия), на Восточных блоках Верхне-Ботуобинского НГКМ.

В связи с тем, что лицензионный участок находится на начальной стадии освоения, степень изученности района изысканий принять как недостаточно изученная. Однако, в настоящее время территория Восточных блоков Верхне-Ботуобинского месторождения широко исследуется.

Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях в районе производства работ представлены материалами изысканий:

– «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Центральный пункт сбора (ЦПС)»; ООО НПО «ВКТЕ», 2015 г.;

– «Внутрипромысловые технологические проезды на Восточных блоках Среднеботуобинского НГКМ»; ООО НПО «ВКТБ», 2014 г.;

- «Внутрипромысловые технологические проезды на Восточных блоках Среднеботуобинского НГКМ». Расширение»; ООО ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Нефтепровод «ЦПС АО «РНГ» - точка подключения к объекту «Нефтепровод «СБ НГКМ - ТС ВСТО», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Площадка ВЖК с пожарным депо и коммуникациями. Посадочная площадка», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.;
- «Обустройство Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ. Полигон твердых бытовых и промышленных отходов (ТБО и ПО)», ООО «ЯкутИзыскания», 2016 г.

Материалы данных изысканий будут использованы при написании отчета как справочные или архивные.

### **3.2.3 Краткая физико-географическая характеристика района работ**

В географическом отношении район производства работ расположен в пределах Лено-Вилюйской равнины Средне-Сибирского плоскогорья, в междуречье Лены и Вилюя, в бассейне правого притока реки Вилюй - реки Улахан-Ботуобуя с абсолютными отметками 300-360 м над уровнем моря.

В административном отношении участок работ находится в Мирнинском районе, республика Саха (Якутия), на Верхне-Ботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении.

Климат резко континентальный, который проявляется очень низкими зимними и высокими летними температурами воздуха. Зима на рассматриваемой территории ясная, суровая, малоснежная, устойчивая и продолжительная. Лето довольно засушливое, короткое и жаркое

Переходные сезоны года кратковременны и характеризуются большими суточными амплитудами температур.

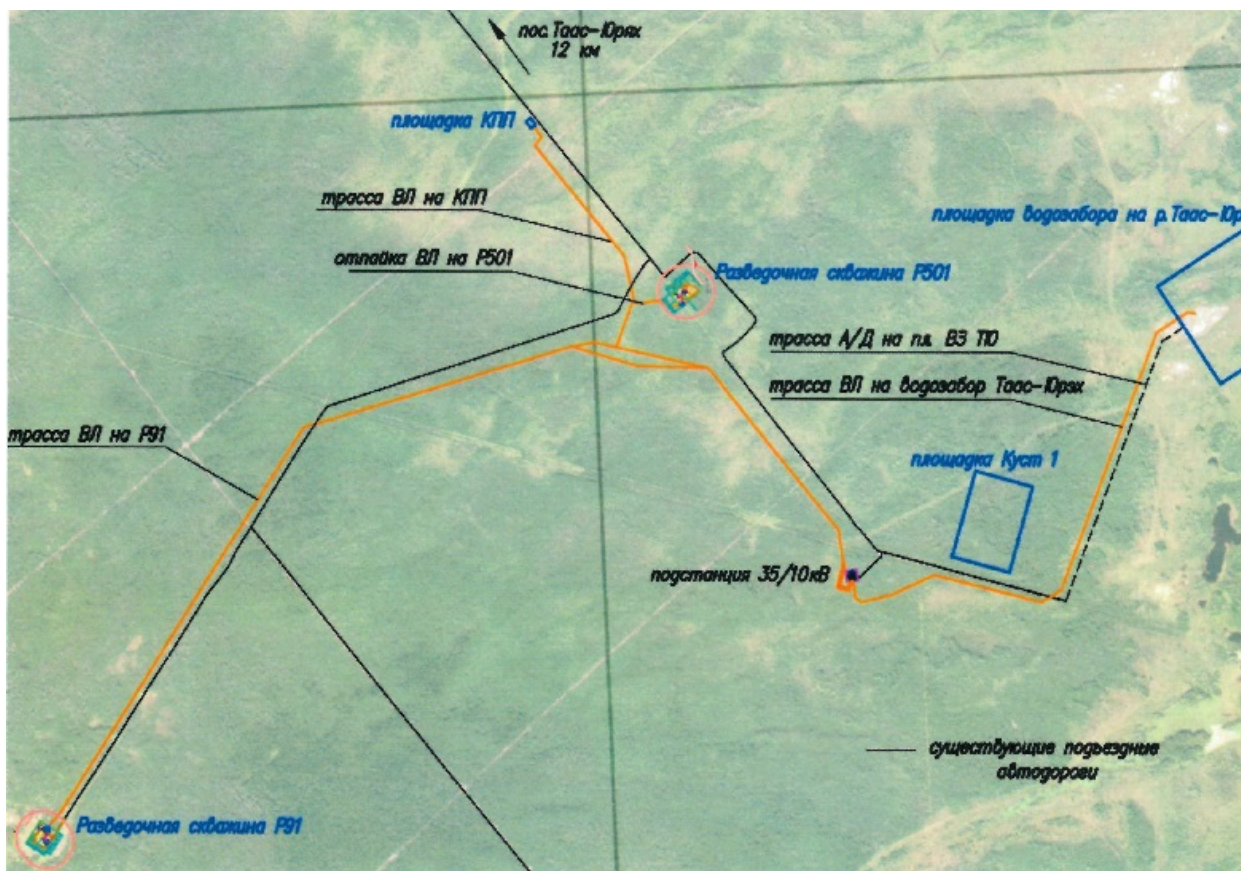


Рисунок 3.1. – Ситуационный план участка работ

### 3.2.4 Состав и виды работ инженерно-геологических работ, организация их выполнения

Инженерно-геологические изыскания на исследуемом участке проводятся в соответствии с нормативными документами и техническим заданием.

Согласно Технического задания предусмотрено выполнение следующих инженерно-геологических работ:

- буровые работы общим объемом 544 м;
- отбор монолитов грунтов на лабораторные исследования 98 шт.;
- отбор проб подземных вод (1 проба);
- термометрические наблюдения – 10 точек;

- вертикальное электрическое зондирование – 34 точки;
- блуждающие токи – 16 точек;
- лабораторные работы по исследованию физических, физико-механических и физико-химических свойств грунтов выполняются в соответствии с приложением М СП 11-105-97 Часть I.
- камеральные работы и составление отчета по результатам выполненных работ.

### **Сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет**

В результате сбора, обработки и анализа материалов изысканий прошлых лет можно сделать вывод о достаточно высокой степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории и, с учетом срока их давности (2015-2016 гг), можно использовать для решения соответствующих диплому задач.

Согласно СП 11-105-97, часть IV (приложения Б), по совокупности факторов (геоморфология, геология, геокриологические особенности, гидрогеологические условия, геологические, инженерно-геологические и криогенные процессы, техногенные воздействия), влияющих на условия проектирования, строительства и эксплуатации, категория сложности инженерно-геокриологических условий – III (сложная).

### **Топографические работы**

Съемочное обоснование инженерно-геологических изысканий на объекте проектируемых работ будет произведено с применением системы GPS с использованием метода висячих пунктов. Результаты выполненных геодезических измерений будут представлены в виде данных, полученных с регистрирующих устройств геодезической спутниковой аппаратуры. На основе этих данных составляется топографический план для привязки точек

инженерных изысканий.

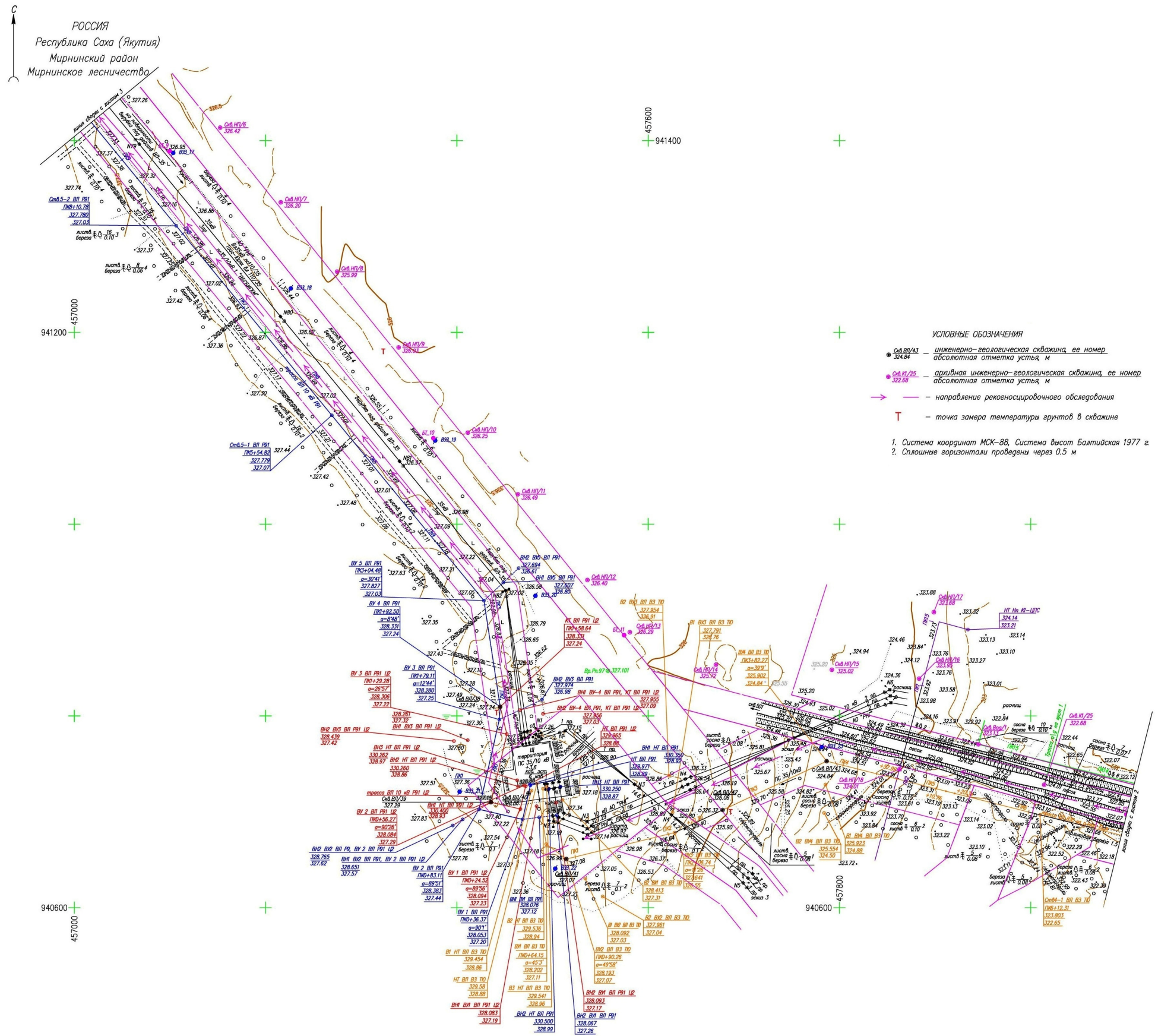


Рисунок 3.2 Карто-схема исследуемой площадки



## Буровые работы

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;
- определения глубины залегания уровня подземных вод;
- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа;
- проведения полевых исследований свойств грунтов, определения гидро-геологических параметров водоносных горизонтов и зоны аэрации и производства геофизических исследований;
- выполнения стационарных наблюдений (локального мониторинга компонентов геологической среды);
- выявления и оконтуривания зон проявления геологических и инженерно-геологических процессов.

Исследуемый объект является линейным, поэтому горные выработки и точки полевых испытаний необходимо располагать согласно таблицы 7.2 СП 11-105-97 (табл. 3.1)

Таблица 3.1

Вид линейных сооружений	Ширина полосы трассы, м	Среднее расстояние между горными выработками по трассе, м	Глубина горной выработки, м	
			До 5	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Железная дорога	200-500	350-500	До 5	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Автомобильная дорога	200-500	350-500	До 3	На 2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта с учетом положения проектных отметок (красной линии)
Магистральный трубопровод	100-500	500-1000	На 1-2 м ниже предполагаемой глубины	отметок (красной линии)

			заложения трубопровода	
Эстакада для наземных коммуникаций	100	100-200	3-7	
Воздушная линия связи и электропередачи напряжением, кВ:				
до 35	100-300	1000-3000	3-5	
свыше 35	100-300	1000-3000	5-7	
Кабельная линия связи	50-100	300-500	На 1-2 м ниже предполагаемой глубины	На 1-2 м ниже нормативной глубины промерзания грунта
Водопровод, канализация, теплосеть и газопровод	100-200	100-300	заложения трубопровода (шпунта, острия свай)	
Подземный коллектор — водосточный и коммуникационный	100-200	100-200	На 2 м ниже предполагаемой глубины заложения коллектора (шпунта, острия свай)	

Глубины выработок на площадках зданий и сооружений должны быть на 2 м ниже активной зоны взаимодействия зданий и сооружений с грунтовым массивом. Таким образом, при выборе глубины скважин необходимо руководствоваться СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений».

Для свайных фундаментов глубина инженерно-геологических выработок должна быть не менее чем на 5 м ниже проектируемой глубины заложения нижних концов свай при их рядовом расположении и нагрузках на куст свай до 3 МН и на 10 м ниже при свайных полях размером до 10×10 м и при нагрузках на куст более 3 МН. При свайных полях размером более 10×10 м глубина выработок должна превышать предполагаемое заглубление свай не менее чем на глубину сжимаемой толщи, но не менее половины ширины свайного поля, и не менее чем на 15 м.

Таким образом, для установления геологического разреза, отбора проб

грунта и воды, предполагается выполнить бурение 32 скважин глубиной 17,0 м общим метражом 544 п.м. на исследуемой территории.

Проходка скважин производится колонковым способом буровыми установками УРБ-2А-2 на базе МТЛБУ, с диаметром бурения 127-146 мм.

Скважины на местности оформляются вехами (1,0 - 1,5 м), замаркированными масляной краской или цветным скотчем.

Отбор, упаковку, хранение и транспортировку проб грунта выполнить в соответствии с ГОСТ 12071-2014 - «Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов». Для каждого ИГЭ предполагается отобрать не менее 6 - 10 монолитов для определения механических свойств, не менее 10 проб нарушенной структуры для определения физических свойств, не менее 3-х проб воды для каждого вскрытого водоносного горизонта.

На объекте согласно «Технического задания...» предусмотрено бурение разведочных скважин диаметром 160 мм. Проходку горных выработок следует осуществлять с учетом ранее пройденных выработок и в соответствии с СП 11-105-97. Основные требования к скважинам инженерно-геологического назначения:

- получение исчерпывающих сведений о геологическом и гидрогеологическом строении участка работ;
- получение достаточных и достоверных данных о физико-механических свойствах грунтов;
- обеспечение возможности производства опытных работ с должным качеством, как в процессе бурения, так и по его окончании.

### **Отбор монолитов грунтов из скважин**

В процессе инженерно-геологических изысканий проводится отбор проб грунтов с целью лабораторных определений их физико-механических и химических свойств в соответствии с ГОСТ 25100-2011 «Грунты.

Классификация».

Лабораторные исследования грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей, определения их нормативных и расчетных характеристик, выявления степени однородности (выдержанности) грунтов по площади и глубине, выделения инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов.

В пределах каждого проектируемого сооружения (группы сооружений) предполагается получить не менее 10 частных характеристик физических и 6 механических свойств (компрессионные и сдвиговые испытания) в соответствии с требованиями ГОСТ 20522. В случае, если количество образцов, отобранных из пробуренных скважин, окажется недостаточным для определения физико-механических свойств грунтов, предполагается использовать данные по соседним участкам в качестве архивных и справочных.

Монолиты мерзлого грунта изолируются в пищевую пленку и скотч. Далее монолиты укладывают в специальные термосы или деревянные ящики, пространство которых заполнено теплоизоляционным материалом (хлопковая или стеклянная вата, сухой мох, сухие древесные опилки, стружку или аналогичные им по свойствам материалы). При укладке монолиты отделяют от стен ящика плотным слоем заполнителя толщиной 3-4 см и друг от друга толщиной 2-3 см.

В силу удаленности объекта от населенных пунктов и отсутствия инфраструктуры в процессе выполнения работ при отрицательной температуре воздуха допускается хранить отобранные пробы в ящиках (термосах) на открытом воздухе.

Монолиты мерзлых грунтов транспортируются упакованными в ящики при поддержании в них отрицательной температуры воздуха.

Монолиты немерзлого грунта допускается упаковывать герметично в пищевую пленку и скотч, что способствует сохранению естественных свойств грунта, и хранить в ящиках, пространство которых заполнено изолирующим материалом (хлопковая или стеклянная вата, сухой мох, сухие древесные опилки, стружку или аналогичные им по свойствам материалы). Пробы немерзлого грунта хранятся при отрицательной температуре воздуха - в отапливаемом помещении, при положительной - на открытом воздухе, в ящиках или мешках (пробы нарушенного сложения).

Наверх отобранных проб грунта следует уложить этикетку.

На этикетке необходимо указать.

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

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

Если при проходке скважин вскрываются органические или органоминеральные грунты - то заглубление в минеральное дно должно быть не менее 1,0 м.

При бурении скважин замеряются уровни появления и установления подземных вод. Для определения химического состава вод и их агрессивных свойств отбирается не менее 3 проб воды объемом 1,0 литр из каждого водоносного горизонта. Отбор, упаковка, хранение и транспортировка проб воды выполняется в соответствии с ГОСТ 31861-2012 - «Вода. Общие требования к отбору проб».

В процессе бурения должны отбираться монолиты из всех встреченных

ИГЭ. Отбор грунтов будет производиться из всех скважин.

Всего необходимо отобрать 98 монолитов. Проектируемое количество образцов обеспечивает надежность исследований согласно требуемых стандартов.

Отбор монолитов в процессе бурения будет производиться с помощью керноприемного устройства, входящего в комплект бурильных труб. Отбор образцов для лабораторных исследований будет на поверхности после подъема керноприемного устройства и извлечения из него монолитов.

### **Геофизические исследования**

С целью определения коррозионной агрессивности грунтов, слагающих территорию объекта и определения наличия/отсутствия блуждающих токов, были выполнены работы следующими геофизическими методами:

- вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ);
- определение блуждающих токов методом естественного поля Земли (БТ).

Геофизические работы на исследуемом участке выполняются в соответствии с требованиями нормативных документов (СП 11-105, ГОСТ 9.602), с целью решения следующих задач

- измерение удельных электрических сопротивлений;
- определение наличия блуждающих токов;

Для решения поставленных задач выполняются электроразведочные работы по определению коррозионной агрессивности грунтов (измерение удельного электрического сопротивления) и по определению наличия блуждающих токов (определение разности потенциалов между двумя точками земли).

Геофизические работы выполняются согласно РСН 64.

Геофизические исследования включающие в себя измерения удельного электрического сопротивления грунтов, выполняются на участке изысканий

для определения степени коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стали.

Измерение удельных электрических сопротивлений грунта в полевых условиях проводятся методом ВЭЗ (вертикальное электрическое зондирование). В избранной для зондирования точке (центр зондирования) устанавливают электроразведочный прибор, генератор, две катушки с проводом для разносов питающих электродов и на небольшом расстоянии (1,0-2,0 м) друг от друга заземляют два приемных электрода MN. Направление, по которому должны разноситься питающие и приемные линии, выбирают исходя из геологических и топографических соображений. Вдоль линии MN заземляют питающие электроды АВ на расстоянии 1,5-3,0 м от центра и измеряют ток в питающей линии и напряжение на приемных электродах. Далее разносы питающих электродов постепенно увеличивают (в геометрической прогрессии) и для каждого разноса рассчитывают кажущееся сопротивление -  $\rho$ . Длина  $AB/2=\rho$  может быть принята 1,6; 2,2; 3,0; 4,0; 5,0. Результат измерения записывают в полевой журнал. После окончания зондирования и построения кривой ВЭЗ аппаратуру и оборудование переносят на новую точку. Планируется произвести 34 замера удельных электрических сопротивлений грунта в полевых условиях.

Определение наличия блуждающих токов - геофизические исследования, включающие в себя измерения разности потенциалов между двумя точками земной поверхности, выполняют вдоль трасс проектируемых коммуникаций для выявления участков распространения блуждающих токов. Методика определения наличия блуждающих токов в земле заключается в измерении разности потенциалов между двумя точками земли по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разносе измерительных электродов 100 м. Расстояние между точками наблюдений составляет 500 м. Измерения производятся через 10 секунд в течение 10 минут на каждой точке. Результаты измерений заносят в полевой журнал. Планируется произвести определение наличия блуждающих токов в 16 точках.

Объемы геофизических работ представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Виды и объемы геофизических работ

Вид работ	Ед. изм.	Объем
Вертикальное электрическое зондирование	ф.т.н.	34
Определение блуждающих токов	ф.т.н.	16

**Лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов  
и подземных вод**

Все лабораторные исследования выполняются в соответствии с требованиями нормативных документов ГОСТ 5180, ГОСТ 30416, ГОСТ 20522.

Обработка результатов лабораторных определений физических свойств дисперсных грунтов проводится в соответствии с ГОСТ 20522. Определения характеристик прочности и деформируемости, включающие одноплоскостной срез, компрессионное сжатие, испытание шариковым штампом, истирание в полочном барабане выполняются в соответствии с ГОСТ 12248.

В лабораторных условиях проводится определение коррозионной активности грунтов по отношению к стали, свинцу и алюминию, и агрессивности к бетону. Интерпретация полученных данных проводится при помощи программного комплекса EngGeo.

Согласно СП 11-107-97, часть 1 в комплекс лабораторных исследований грунтов необходимо включить следующие определения: гранулометрического состава, природной влажности, плотности, плотности частиц грунта, границ текучести и раскатывания. Определения прочностных свойств грунтов предусматривается проводить испытанием образца грунта природного сложения и влажности компрессионным методом сжатия.

Выбор вида и состава лабораторных определений характеристик



грунтов следует производить в соответствии с таблицей 3.3 с учетом вида грунта, характера проектируемых зданий и сооружений, условий работы грунта при взаимодействии с ними.

Таблица 3.3

Основные виды лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Лабораторное определение или испытание	Грунты			
	Скальные	Крупно-обломочные	Песчаные	Глинистые
Лабораторные испытания. Общие положения	+	+	+	+
Гранулометрический состав	–	+	+	С
Природная влажность	С	С	+	+
Плотность	+	+	+	+
Плотность частиц грунта	–	+	+	+
Граница текучести и раскатывания	–	С (заполнителя)	–	+
Компрессионное сжатие	–	С	С	+
Сопротивление срезу (прочность)	–	С	С	+
Трехосное сжатие	–	С	С	+
Коррозионная активность	–	–	С	С
<p>Примечания:</p> <p>1. « + » – определения выполняют, « – » – не выполняют, «С» – выполняют по дополнительному заданию.</p> <p>2. Определения специфических грунтов выполняют в соответствии с национальными и межгосударственными стандартами.</p>				

Учитывая тот факт, что исследования будут проводиться на территории распространения многолетнемерзлых грунтов, то необходимо отдельно определить объемы лабораторных исследований для талых и мерзлых грунтов. Кроме того, необходимо провести определение степени пучинистости грунтов.

Лабораторные исследования проб вод следует выполнять с целью определения химического состава и агрессивного их воздействия на железные, бетонные и железобетонные конструкции в соответствии с ГОСТ.

При проведении работ будет отобрана одна проба воды, которую необходимо исследовать состав показателей при полном химическом анализе

ВОДЫ.

Количество и виды анализов приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Состав работ по определению химического состава подземных вод и методы их лабораторных определений

Показатели химического состава воды	Метод испытания или обозначение государственного стандарта на методы определения
Физические свойства: - температура в момент взятия пробы, °С - запах при температуре, °С: 20 60 - вкус и привкус при температуре 20 °С - цветность - мутность	ГОСТ 24902-81  ГОСТ 3351-74 ГОСТ 3351-74 ГОСТ 3351-74 ГОСТ 3351-74 ГОСТ 3351-74
Водородный показатель pH	ГОСТ Р 51232-98
Сухой остаток	ГОСТ 18164-72
Гидрокарбонаты	Унифицированный
Карбонаты	То же
Сульфаты	ГОСТ 4389-72
Хлориды	ГОСТ 4245-72
Кальций	Унифицированный
Натрий	То же
Калий	То же
Натрий + калий	—
Жесткость: - общая - карбонатная - постоянная	ГОСТ 31954-2012
Углекислота свободная	Унифицированный
Окисляемость перманганатная	Унифицированный
Кремнекислота	Унифицированный
Соединения азота: - нитраты - нитриты - аммоний	ГОСТ 33045-2014
Железо: - закисное - окисное	ГОСТ 4011-72 Унифицированный
Магний	Унифицированный
Фтор	ГОСТ 4386-89

Основные объемы лабораторных работ по изучению грунтов представлены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Объемы лабораторных определений физико-механических свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях

Наименование вида работ	Ед.изм	Объем работ
Комплекс определений физических свойств грунтов	образец	98
Результаты испытаний мерзлых грунтов методом компрессионного сжатия	образец	33
Результаты испытаний мерзлых грунтов методом компрессионного сжатия при оттаивании	образец	28
Результаты испытаний грунтов шариковым штампом	образец	30
Результаты испытаний талых грунтов методом одноплоскостного среза	образец	2
Результаты испытаний талых грунтов методом компрессионного сжатия	образец	2
Результаты определения степени пучинистости грунтов	образец	6
Химический анализ водной вытяжки	образец	52
Коррозионная активность грунтов к свинцу, алюминию, стали и бетону	образец	52
Химический анализ воды	проба	1

### Камеральная обработка

Камеральную обработку согласно СП 11-107-97 необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральную обработку и составление технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий).

Текущую обработку материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических

работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется проверка горных выработок, составление графиков обработки полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (геофизических, полевых исследований грунтов и др.), составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных инженерно-геологических карт и пояснительных записок к ним.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и качественном прогнозе возможных изменений во времени и в пространстве инженерно-геологических условий исследуемой территории (состава, состояния и свойств грунтов, рельефа, режима подземных вод, геологических и инженерно-геологических процессов).

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302-96.

При камеральных работах проводится анализ и сопоставление полученных результатов с предыдущими исследованиями.

По результатам камеральных работ будет составлен отчет.

## **Обеспечение техники безопасности**

Охрана труда при производстве полевых изысканий организуется в соответствии со СНиП 12-03 и «Правилами по охране труда при изысканиях и проектировании автомобильных дорог».

Руководитель полевого подразделения до выезда на объект проверяет степень обучения сотрудников технике безопасности (экзамен, инструктаж), соответствующего удостоверения и прав ответственного ведения работ, состояние транспортных средств, предназначенных для перевозки людей и грузов.

На объекте перед началом каждого вида работ руководитель обязан провести инструктаж по технике безопасности с сотрудниками и зарегистрировать в журнале.

Особое внимание по соблюдению техники безопасности обращается при производстве работ в зонах с повышенной опасностью:

- охранные зоны ЛЭП;
- полосы отвода существующей автомобильной дороги с интенсивным движением;
- при обследовании колодцев подземных коммуникаций;
- при работе в акваториях рек и озер.

Перед началом изысканий места проведения работ согласовываются с владельцами земель.

Все работники должны быть обучены приемам оказания первой медицинской помощи

### **Охрана окружающей среды**

Ремонт и мойка автотранспорта должны проводиться в специально отведенных местах. Отработанные ГСМ сдаются в установленном порядке. Не допускается не санкционированная вырубка леса и кустарника.

Ответственность за охрану окружающей среды возлагается на руководителя работ или лицо, замещающее его.

В процессе выполнения работ выполняются мероприятия по охране окружающей среды:

- в местах отдыха кострище оформлять установленным порядком, после отдыха костры в обязательном порядке тушить;
- пищевые отходы уничтожать путем сжигания или закапывания в ямы;
- сохранять зеленые насаждения;
- не допускать загрязнения водоемов

### **3.2.5 Контроль качества и приемка работ**

Контроль производства работ в рамках инженерно-геологических изысканий проводится систематически на протяжении всего периода и охватывает весь процесс полевых, лабораторных и камеральных работ.

Контроль полноты, качества и достоверности материалов изысканий, соответствия видов и объемов выполненных работ осуществляется согласно требованиям СП 11 -105-97.

Контроль над выполнением полевых работ осуществляется непосредственно на объекте начальником полевой партии. Проверяется соблюдение требований нормативных документов и инструкций, эксплуатации оборудования и приборов, сроков и качества выполнения работ.

Контроль над проведением лабораторных и камеральных работ осуществляется главным специалистом и начальником отдела инженерных изысканий.

Задачами полевого контроля является определение качества выполненных работ, предупреждение брака, вскрытие причин, обуславливающих появление брака и принятие мер по их устранению. В рамках этой задачи производится сбор информации, достаточной для оценки

инженерно-геологических изысканий по следующим позициям: точность, полнота и достоверность

### 3.3 Сводная информация о видах и объемах инженерно-геологических изысканий

Перечисленные выше в п. 3.2.4 виды и объемы проектируемых работ сведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

#### Объемы проектируемых работ

Наименование вида работ	Единица измерения	Объем работ
<b>Полевые работы</b>		
Инженерно-геологическая рекогносцировка при удовлетворительной проходимости	км	8,29
Предварительная разбивка геологических выработок	выработка	32
Планово-высотная привязка геологических выработок	выработка	32
Колонковое бурение скважин диаметром до 160мм	пог.м	544
Крепление скважин диаметром до 160 мм	пог.м	544
Отбор монолитов грунтов из скважин	монолит	98
<b>Геофизические исследования</b>		
Термометрические наблюдения	точка	10
Вертикальное электрическое зондирование	точка	34
Блуждающие токи	точка	16
<b>Лабораторные работы</b>		
Комплекс определений физических свойств грунтов	образец	98
Результаты испытаний мерзлых грунтов методом компрессионного сжатия	образец	33
Результаты испытаний мерзлых грунтов методом компрессионного сжатия при оттаивании	образец	28
Результаты испытаний грунтов шариковым штампом	образец	30
Результаты испытаний талых грунтов методом одноплоскостного среза	образец	2
Результаты испытаний талых грунтов методом компрессионного сжатия	образец	2
Результаты определения степени пучинистости грунтов	образец	6
Химический анализ водной вытяжки	образец	52

<b>Наименование вида работ</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Объем работ</b>
Коррозионная активность грунтов к свинцу, алюминию, стали и бетону	образец	52
Химический анализ воды	проба	1
<b>Камеральная обработка</b>		
Составление программы работ	программа	1
Составление отчета	отчет	1
Камеральная обработка материалов буровых работ	пог. м	1194
Камеральная обработка материалов термометрических наблюдений	точка	10
Обработка результатов геофизических исследований	точка	50

#### **4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ**

Основой для организации выполнения проектируемых работ служат главы технической и специальной части проекта, ССН, технические инструкции по проведению соответствующих видов работ, единые правила техники безопасности на выполнение геологоразведочных работ и др.



Для каждого вида запроектированных работ приводятся данные по обоснованию содержания затрат времени, труда, транспорта. Затем намечается штаб партии, отряда, виды транспорта и оборудования.

По каждому виду проектируемых работ составляется таблица «Основных технико-экономических показателей».

Затраты времени по каждому виду проектных работ определяются по нормам соответствующих таблиц ССН. По тем видам работ, по которым нормы ССН отсутствуют, эти данные рассчитываются прямым расчетом по опыту работы или путем использования норм других ведомств или организаций.

Затраты труда на выполнение проектных работ (по видам) сводятся в соответствующую таблицу, на основании которой рассчитывается общее количество инженерно-технических работников.

Расчет необходимого количества производственного персонала проводится следующим образом.

1. По нормативам соответствующего выпуска ССН определяется количество бригадо-смен или станко-смен, необходимых для выполнения запланированного объема работ. Для этого объемы работ в физическом выражении умножаются на соответствующие нормы времени.

2. По тому же Справочнику определяется число человек-смен ИТР по должностям и по профессиям на одну бригадо-смену или на станко-смену.

3. Нормы затрат труда по каждой должности или профессии, умножаются на число станко-смен. Полученное произведение показывает количество человеко-смен, необходимое по нормам для выполнения запроектированного объема работ.

4. Согласно календарному плану выполнения работ определяется продолжительность выполнения работ в днях. Отношение количества человеко-смен необходимого по нормам для выполнения объема работ на данный период в днях дает нам количество производственного персонала

#### 4.1 Организация работ

Исполнителем запроектированных работ является ООО «Якутстройизыскания», который организует мобильный отряд на месте проведения полевых работ. Жилье предоставлено заказчиком.

Проходка горных выработок с отбором проб грунта нарушенной и ненарушенной структуры для определения физико-механических и химических свойств проводилась для установления геологического разреза, глубины залегания подземных вод, а также с целью гидрогеологических наблюдений.

Бурение скважин осуществлялось самоходными буровыми установками УРБ-2А-2 на базе МТЛБУ. Скважины бурились колонковым способом с продувкой, с креплением стенок обсадными трубами. Все скважины на местности закреплены деревянными реперами и промаркированы.

По окончании полевых работ все геологические выработки ликвидированы путём обратной засыпки исходным материалом с последующей трамбовкой и тампонированием глиной или цементно-песчаным раствором с целью исключения загрязнения природной среды и активизации инженерно-геологических процессов. Почвенно-растительный слой, нарушенный в процессе производства работ, восстановлен.

Работы выполнялись в 1 смену (8-часовой рабочий день). Обеспечение водой и электроэнергией осуществлялось заказчиком за собственный счет. Подвод воды к рабочей площадке осуществлялся при помощи строительных рукавов. Хранение оборудования, инструмента и материалов производилось на предоставленных заказчиком площадях.

Виды и объем запроектированных работ представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

#### СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ОБЪЕМОВ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

№ п/п	Наименование видов работ	Един.изм.	Объем работ
-------	--------------------------	-----------	-------------

1	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,7
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,2
3	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,2
4	Буровые и специальные работы	отр/мес	3,5
5	Работы, сопутствующие бурению	отр/мес	0,5
6	Лабораторные работы	отр/мес	1,7
7	Камеральные работы	отр/мес	0,5
8	Составление и защита отчета	отр/мес	0,7

Затраты времени составляют 0,7 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Таблица 4.2

**СОСТАВ ОТРЯДА, РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ  
СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)**

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	ГИП	0,2	40000	8000
2	Инженер гидрогеолог	0,2	27500	5500
3	Инженер геолог	1,0	27500	27500
4	Начальник участка буровых работ	0,2	30000	6000
5	Экономист	0,5	25000	12500
Итого:				59 500 руб.

Таблица 4.3

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ЧИСЛЕННОСТИ И ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ  
ПЛАТЫ НА РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ И АНАЛИЗУ ФОНДОВЫХ  
МАТЕРИАЛОВ (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)**

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	ГИП	0,2	40000	8000

2	Инженер гидрогеолог	0,2	27500	5500
3	Инженер геолог	0,2	27500	5500
Итого:				19 000 руб.

Таблица 4.4

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ЧИСЛЕННОСТИ И ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ**  
(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	ГИП	0,2	40000	8000
2	Инженер геолог	0,2	27500	5500
3	Водитель	0,2	18000	3600
Итого:				17100 руб.

Расчет затрат времени на бурение скважин

Исходные данные:

Буровая установка - УРБ-2А-2

Глубина скважин – 17,0 м

Количество скважин – 32 шт

Начальный диаметр бурения – 1.0

Конечный диаметр бурения – 151.0

Таблица 4.5

**РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА БУРЕНИЕ СКВАЖИН (ССН 5 табл.10)**

Категория пород	Объем бурения, п.м	Норма времени на бурение 1 м ст/см	Затраты времени на весь объем, ст/см
VII	544	0,16	87,04
Итого:			87,04 ст/см

Таблица 4.6

РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ,  
СОПУТСТВУЮЩИЕ БУРЕНИЮ (ССН 5 табл. 123)

№ п/п	Перечень работ	Един. изм.	Объем	Норма времени на ед. раб.бр/см	Общие затраты
1	Монтаж и демонтаж. Перевозки бур. установки УРБ-2А-2	шт	32	0,02	0,64
2	Перегон буровой установки УРБ-2А-2 между точками бурения	шт	32	0,005	0,16
3	Расчет затрат времени на геофизические работы 1) Электрокаратаж 2) Гаммакаратаж	П.М.	1088 544	0.02 На 100 м.п.	21,76 10,88
Итого на сопутствующие работы:					33,44 бр/см

Таблица 4.7

СОСТАВ ОТРЯДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ, СПЕЦИАЛЬНЫХ И  
СОПУТСТВУЮЩИХ РАБОТ, ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Инженер геолог	2,0	27500	55000
2	Начальник участка буровых работ	0,5	30000	15000
3	Бурильщик	2,0	25000	50000
4	Помощник бурильщика	2,0	20000	40000
5	Водитель	1,0	18000	18000
Итого:				178 000 руб.

Таблица 4.8

РАСЧЕТ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
(ССН-7)

№	Вид исследования.	Ед.изм	Кол-во проб	Номер таблицы, нормы по ССН-7	Норма времени, бр/см	Затраты времени в бр/см
1	Проведение лабораторных исследований	анализ	98	7.1	0,40	39,2
Итого:						39,2 бр/см

Таблица 4.9

### СОСТАВ ОТРЯДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Зав. лабораторией	0,5	30000	15000
2	Инженер лаборант	1,0	22000	22000
3	Техник лаборант	1,0	18000	18000
Итого:				55 000 руб.

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,5 отр/мес. Исходя из опыта проведения аналогичных работ в 2016-2017 гг.

Таблица 4.10

### СОСТАВ ОТРЯДА, РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	ГИП	0,2	40000	8000
2	Инженер гидрогеолог	0,2	27500	5500
3	Инженер геолог	1,0	27500	27500

4	Начальник участка буровых работ	0,1	30000	3000
5	Экономист	0,3	25000	7500
Итого:				51 500 руб.

Затраты времени на составление и защиту отчета составит 0,7 отр/мес.  
По опыту предыдущих работ 2016-2017г.

Таблица 4.11

### СОСТАВ ОТРЯДА НА СОСТАВЛЕНИЕ И ЗАЩИТУ ОТЧЕТА, ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	ГИП	0,2	40000	8000
2	Инженер геолог	0,7	27500	19250
3	Инженер гидрогеолог	0,1	27500	2750
Итого:				30 000руб.

## 4.2 Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные сроки. При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента. Если работы запроектированы на несколько лет, то на зимний период следует оставлять выполнение тяжелых горных и буровых работ, а работы топомаркшейдерские, геолого-съёмочные, опробовательские выполняются в летний период.

Составление календарного графика выполнения работ производится следующим образом (табл.12).

В графе 2 записывается наименование всех основных и вспомогательных работ, предусмотренных в проекте. В графе 3 указывается общая продолжительность работ. В следующих графах чертится продолжительность выполнения работ по месяцам, кварталам, годам.

Таблица 4.12

### КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

№ пп	Наименование видов работ	Задолженность по мес.	Месяцы года						
			Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
1	Изучение фондовых материалов	0,2	■						
2	Рекогносцировочные работы	0,2	■						
3	Составление проектно-сметной документации	0,7	■	■					
4	Буровые и специальные работы	3,5		■	■	■	■		
5	Работы, сопутствующие бурению	1,5		■	■	■			
6	Лабораторные работы	1,7				■	■	■	
7	Камеральные работы	0,5						■	
8	Составление и защита отчета	0,7						■	■

Таблица 4.13

### ШТАТНОЕ РАСПИСАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ

(По опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Должность	Задолженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	ГИП	1,0	40000	40000
2	Инженер-геолог	5,1	27500	140 250



3	Инженер-гидрогеолог	0,7	27500	19250
4	Нач. участка бур.работ	0,8	30000	24000
6	Экономист	0,8	25000	20000
7	Водитель	1,2	18000	21600
8	Бурильщик	2,0	25000	50000
9	Помощник бурильщика	2,0	20000	40000
10	Зав. лабораторией	0,5	30000	15000
11	Инженер лаборант	1,0	22000	22000
12	Техник лаборант	1,0	18000	18000
Итого:				410 100 руб.

### 3 Расчет сметы на проектные работы

Смета является документом, определяющим объемы геологоразведочных работ в денежном выражении.

Сметная часть проекта начинается со сводной сметы с разбивкой по видам работ (табл.14).

Основным руководством для расчета стоимости геологоразведочных работ (по видам) являются сметные нормативы (СНОР), которые ежегодно корректируются из-за изменения базовых цен на материалы, инструмент, оборудование, ГСМ, а также из-за внедрения передовой техники и технологии ведения работ и других факторов, влияющих на производительность труда и стоимость работ. Стоимость корректируется путем изменения коэффициентов.

В настоящее время к сметным нормативам применяются поправочные коэффициенты, которые ежегодно утверждаются на уровне Министерства природных ресурсов РФ.

Таблица 4.14

#### СВОДНАЯ СМЕТА НА ПРОИЗВОДСТВО ЗАПРОЕКТИРОВАННЫХ РАБОТ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед.изм	Объем работ	Стоимость работ, руб.
1	Составление проектно-	документ	1,0	184 716

	сметной документации	ация		
2	Рекогносцировочные работы	Отр/мес	0,2	31 626
3	Изучение фондовых материалов	Отр/мес	0,2	40 696
4	Работы, сопутствующие бурению	Ст/см	33,44	756 135
5	Лабораторные работы	анализ	98	117 600
6	Камеральные работы	Отр.мес	0,5	156552
7	Составление и защита отчета	отчет	1	93 113
<b>Итого:</b>				<b>1 380 438р</b>
Накладные расходы 25% от основных				276087
<b>Итого с накладными расходами:</b>				<b>1 656 526р</b>
Плановые накопления 10%				156 652
Организация и ликвидация работ 2.5%				41 413
Резерв 3%				49 695
<b>Итого стоимость:</b>				<b>1 913 287р</b>
Мат. затраты (30%, включенных в стоимость)				1339301р
НДС 18% от суммы без мат. затрат				241075р
<b>Общая стоимость с НДС</b>				<b>2 154362р</b>

Таблица 4.15

**РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ ПО СОСТАВЛЕНИЮ  
ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

(расчет производится по фактическим и нормативным затратам)

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	59500	
2	Дополнительная заработная плата	руб	4700	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	19388	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			83589 руб.	
4	Материальные затраты	руб	4179	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	8358	(10% от общ.)

				зарплаты)
6	Услуги	руб	2000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легков. авто
Итого общая стоимость:			184 716 руб.	

Таблица 4.16

**РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПО ИЗУЧЕНИЮ, АНАЛИЗУ  
ФОНДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ**  
(расчет производится по фактическим и нормативным затратам)

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	19000	
2	Дополнительная заработная плата	руб	1501	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	6191	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			26 692 руб.	
4	Материальные затраты	руб	1335	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	2669	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	7000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легков. авто
Итого общая стоимость:			40 696 руб.	

Таблица 4.17

**РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПО РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫМ  
РАБОТАМ**

(расчет производится по фактическим и нормативным затратам)

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	17100	
2	Дополнительная заработная плата	руб	1351	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	5572	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			24 023 руб.	
4	Материальные затраты	руб	1201	(5% от общ.зарплаты)

5	Амортизация	руб	2402	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	1000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб	3000	1 маш./смена легков. авто
Итого общая стоимость:			31 626 руб.	

Расчет сметной стоимости одной ст/смены буровой бригады  
на установке УРБ-2А-2

Объем –87,04 ст/см; объем бурения 544м (см. табл.5)

Исходные данные:

Количество скважин –32 шт

Диаметр бурения – 151.0 мм

Средняя категория пород по буримости: VII

Бурение осуществлялось с отбором керна.

Таблица 4.18

**РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ОДНОЙ СТ/СМЕНЫ БУРОВОЙ  
БРИГАДЫ НА УСТАНОВКЕ УРБ-2А-2**

(расчет стоимости 1 ст/см. ведется на основе фактических данных по  
проведенным работам 2016-2017г)

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы рабочих	руб	3060	(Бурильщик, пом.бур.)
2	Расчетный фонд заработной платы ИТР	руб	1700	(Нач.уч.бур.работ ; геолог)
3	Дополнительная заработная плата	руб	376	(7.9% от фонда)
4	Отчисления на соц.страхование	руб	1552	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			6688 руб.	
4	Материальные затраты	руб	3990	Расчеты приведены ниже таблицы 19
5	Амортизация	руб	4167	

6	Услуги	руб	300	(по опыту работ)
Итого общая стоимость:			15145руб.	

Расчет материальных затрат:

Горюче-смазочные материалы:

Дизтопл.:  $30 \cdot 43.50 = 1305р$

Масло (исходя из расчета 3% от топлива) =  
 $0.9 \cdot 250 = 225р$

Итого ГСМ = 1 530р

Прочие материалы = 1 500р

Итого: 3030р

Расчет затрат на амортизацию:

Исходя из стоимости бурового станка УРБ2А2  
 $7500000 : 5 : 12 : 30 = 4167р$

**Отбор проб грунта:  $1050 \cdot 98 = 102\,900р$ .**

**Суммарная стоимость за 87,04 ст/см+сопутствующие работы составляет:  
 $15145 \cdot (87,04 + 33,44) = 1824670р$ .**

**Итого: 1927570р.**

**Стоимость бурения 1 п.м. скважины составляет: 3544 р.**

Таблица 4.19

### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

(расчет производится по фактическим и нормативным затратам)

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1	Лабораторные исследования грунтов	руб	117 600	1200*98
Итого:			117 600 руб.	

Таблица 4.20

### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ

(расчет производится по фактическим и нормативным затратам)

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	51500	
2	Дополнительная заработная плата	руб	4068	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	16781	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			72350 руб.	
4	Материальные затраты	руб	3617	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	7235	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	1000	(по опыту работ)
Итого общая стоимость:			156 552 руб.	

Таблица 4.21

#### РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА

(расчет производится по фактическим и нормативным затратам)

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	30000	
2	Дополнительная заработная плата	руб	2370	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	9775	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			42145 руб.	
4	Материальные затраты	руб	2107	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	4214	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	2500	(по опыту работ)
Итого общая стоимость:			93113 руб.	

#### 5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

## ЭКОЛОГИЯ

### 5.1 Охрана труда

Согласно Трудовому кодексу РФ (ТК РФ) от 30.12.2001 N 197-ФЗ «Глава 34. Требования охраны труда», обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. Работодатель обязан обеспечить:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;
- применение прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;
- приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке, в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с

вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знания требований охраны труда;
- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;
- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;
- в случаях, предусмотренных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских



осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований;

- недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
- предоставление федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, федеральным органам исполнительной власти, уполномоченным на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, другим федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органам профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права, информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;
- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

- расследование и учет в установленном настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также доставку работников, заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи;
- беспрепятственный допуск должностных лиц федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных на проведение государственного надзора и контроля, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и охраны труда и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- выполнение предписаний должностных лиц федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных на проведение государственного надзора и контроля, и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные настоящим Кодексом, иными федеральными законами сроки;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- ознакомление работников с требованиями охраны труда;
- разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда для работников с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного

работниками органа в порядке, установленном статьей 372 настоящего Кодекса для принятия локальных нормативных актов;

- наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности.

Работник же в свою очередь, в области охраны труда, обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);
- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом и иными федеральными законами.

Так как исследуемый участок находится в районе Крайнего Севера, то для работников устанавливаются «Особенности регулирования труда лиц, работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях»:

1. Государственные гарантии и компенсации лицам, работающим в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, устанавливаются настоящим Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

2. Дополнительные гарантии и компенсации указанным лицам могут устанавливаться законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, нормативными правовыми актами органов местного самоуправления, коллективными договорами, соглашениями, локальными нормативными актами исходя из финансовых возможностей соответствующих субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и работодателей.

3. Порядок установления и исчисления трудового стажа, необходимого для получения гарантий и компенсаций, устанавливается Правительством Российской Федерации в соответствии с федеральным законом.

4. Оплата труда в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях осуществляется с применением районных коэффициентов и процентных надбавок к заработной плате. Размер районного коэффициента и порядок его применения для расчета заработной платы работников организаций, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

5. Лицам, работающим в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, выплачивается процентная надбавка к заработной плате за стаж работы в данных районах или местностях.

6. Работнику, увольняемому из организации, расположенной в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, в связи с ликвидацией либо сокращением численности или штата работников организации, выплачивается выходное пособие в размере среднего месячного заработка, за ним также сохраняется средний месячный заработок на период трудоустройства, но не свыше трех месяцев со дня увольнения (с зачетом выходного пособия).

7. Для женщин, работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, коллективным договором или трудовым договором устанавливается 36-часовая рабочая неделя, если меньшая продолжительность рабочей недели не предусмотрена для них федеральными законами. При этом заработная плата выплачивается в том же размере, что и при полной рабочей неделе.

8. Кроме установленных законодательством ежегодных основного оплачиваемого отпуска и дополнительных оплачиваемых отпусков, предоставляемых на общих основаниях, лицам, работающим в районах Крайнего Севера, предоставляются дополнительные оплачиваемые отпуска продолжительностью 24 календарных дня, а лицам, работающим в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, - 16 календарных дней.

9. Для лиц, работающих в организациях, финансируемых из федерального бюджета, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, коллективным договором может предусматриваться оплата за счет средств организации стоимости проезда в пределах территории Российской Федерации для медицинских консультаций или лечения при наличии соответствующего медицинского заключения, выданного в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, если соответствующие консультации или лечение не могут быть предоставлены по месту проживания.

## **5.2 Промышленная безопасность**

Учитывая многолетний опыт работ, «Трудовой кодекс РФ» и Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», на предприятии были выделены общие правила безопасности производства работ. Все виды работ должны

проводиться при соблюдении следующих условий:

1. Проведена предварительная оценка рисков и рассмотрены все вопросы безопасности.
2. Работы повышенной опасности должны осуществляться по наряду-допуску.
3. Сотрудники обучены, имеют соответствующую квалификацию и по состоянию здоровья пригодны к выполнению работ .
4. Результаты инструктажа и проверок отображены соответствующими записями в журналах по технике безопасности.
5. Применены средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с оценкой рисков и минимальными требованиями на объекте.
6. На местах работ имеются производственные инструкции, знаки безопасности и предупреждающие надписи.
7. До начала выполнения работ разработан план действий персонала при возникновении аварийной ситуации.
8. Исключен допуск лиц, не связанных с выполнением данной работы
9. Оборудование, механизмы, инструменты и устройства безопасности пригодны и исправны .
10. Оборудование, механизмы, инструменты, материалы, вещества имеют паспорта, необходимые сертификаты и инструкции по эксплуатации, составленные изготовителем .
11. При возникновении условий, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью людей, каждый сотрудник обязан прекратить работу.

### **5.3 Охрана окружающей среды**

Указом президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 года № 440 утверждена Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Переход к устойчивому развитию должен обеспечить на перспективу:

- сбалансированное решение проблем социально-экономического развития и сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала. Стратегия устойчивого развития предполагает отказ от реализации любых проектов, которые наносят невосполнимый ущерб окружающей среде, разработку программ оздоровления окружающей среды и осуществление мер по оздоровлению населения.

На органы местного самоуправления возложен целый ряд задач, связанных с решением вопросов, относящихся к охране окружающей среды, природопользованию, обеспечению экологической безопасности населения, определенных законами Российской Федерации:

Под санитарно-эпидемиологическим благополучием населения понимается такое состояние общественного здоровья и среды обитания людей, при котором отсутствует опасное и вредное влияние ее факторов на организм человека и имеются благоприятные условия для его жизнедеятельности.

#### Охрана воздушного бассейна.

Загрязнителями атмосферы являются автотранспорт предприятий. Неблагоприятным фактором, влияющим на загрязнение атмосферы села, является отсутствие асфальтированных и бетонных дорожных покрытий, в результате при интенсивном движении автотранспорта выделяется большое количество пыли.

Состояние атмосферного воздуха рассматриваемой территории определяется:

- наличием в составе территории производственных предприятий и объектов, технологические и вспомогательные процессы которых связаны с выделением загрязняющих веществ;

- наличием в составе территории дорожно-транспортной сети, передвижением по территории села большегрузного автотранспорта;
- отсутствием твердых покрытий проезжей части улиц, кроме центральной улицы;

Комплекс воздухоохраных мероприятий, предусматриваемых в генеральном плане и включающий технологические, организационные и планировочные мероприятия, должен обеспечить благоприятные экологические условия проживания населения при реализации решений генплана.

Технологические мероприятия предусматривают на расчетный срок внедрение современного оборудования тепловых источников, обеспечивающих высокий процент сгорания топлива.

Организационные мероприятия:

- перевод котельных на сжигание газового топлива;
- регулирование топливной аппаратуры;
- благоустройство улиц и дорог;
- внедрение пылегазоочистки;
- организация СЗЗ предприятий;
- регулярный полив улиц в теплый период;
- организация контроля за выбросами выхлопных газов автотранспорта.

Планировочные мероприятия:

- благоустройство прибрежной зоны села.
- ограничение передвижения большегрузного автотранспорта по жилым улицам;
- вынос АЗС за пределы жилой застройки;

Данные мероприятия позволят, в т.ч. с переходом на сжигание газового топлива значительно оздоровит воздушный бассейн села, сократит содержание твердых взвесей в выбросах.

Охрана водных ресурсов.



Привнос загрязняющих веществ в водную среду происходит при несоблюдении технологических требований эксплуатации и аварийных ситуациях в производственной зоне, переполнении канализационных сборников и разлива стоков на рельеф.

Виды запрещенного использования земельных участков и иных объектов недвижимости, расположенных в границах водоохранных зон рек, других водных объектов:

- проведение авиационно-химических работ;
- применение химических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками;
- использование навозных стоков для удобрения почв;
- размещение складов ядохимикатов, минеральных удобрений и горюче-смазочных материалов, площадок для заправки аппаратуры ядохимикатами, животноводческих комплексов и ферм, мест складирования и захоронения промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, кладбищ и скотомогильников, накопителей сточных вод;
- складирование навоза и мусора;
- заправка топливом, мойка и ремонт автомобилей и других машин и механизмов;
- проведение рубок главного пользования;
- осуществление (без согласования с территориальным органом управления использованием и охраной водного фонда Министерства природных ресурсов Российской Федерации, с областной инспекцией рыбоохраны и без положительного заключения государственной экологической экспертизы) строительства и реконструкции зданий, сооружений, коммуникаций и других объектов; добычу полезных ископаемых; производство землеройных, погрузочно-разгрузочных работ, в том числе на причалах не общего пользования;
- отведение площадей под вновь создаваемые кладбища на расстоянии менее 500 м от водного объекта;

- находящиеся и размещаемые в особых случаях (по согласованию с территориальным органом управления использованием и охраной водного фонда Министерства природных ресурсов Российской Федерации и при наличии положительного заключения экологической экспертизы) здания и сооружения в водоохраных зонах должны оборудоваться закрытой сетью дождевой канализации, исключающей попадание поверхностных стоков в водный объект, не допускать потерь воды из инженерных коммуникаций, обеспечивать сохранение естественного гидрологического режима прилегающей территории;

- длительный отстой судов речного флота (свыше одного месяца) в акватории водных объектов, за исключением акваторий, отведенных специально для этих целей (затоны, базы ремонта флота), использование судов без документов, подтверждающих сдачу сточных и нефтесодержащих вод на специальные суда или объекты по сбору названных вод;

Исходя из анализа существующего положения, предлагаются следующие мероприятия:

- для экологического оздоровления реки Малая Ботуобия, решить проблему сброса неочищенных производственных и хозяйственно бытовых вод со всей территории, то есть решить вопрос канализации села;

- предусматривается организация поверхностного стока с жилых, промышленных территорий с очисткой вод на выпуске;

- обеспечить эффективность очистки в пределах нормативных показателей за счет совершенствования технологии производства и очистных сооружений.

#### Охрана ландшафтов.

Стратегия устойчивого развития, принятая Указом Президента РФ от 01.04.96 г. №440, предполагает отказ от реализации любых проектов, которые наносят невосполнимый ущерб окружающей среде.

Экологическая обстановка и охран ландшафтов в селе Таас-Юрэх на ближайшие годы и перспективу будет определяться как совершенствованием

структуры управления в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, так и выполнением комплекса конкретных природоохранных мероприятий. Это совершенствование технологий производства, оснащение источников загрязнения газопылеулавливающими установками, отведение стоков на очистные сооружения, удаление и обезвреживание всех видов отходов.

Основными требованиями охраны поселковых ландшафтов является обеспечение санитарных нормативов предельно-допустимых концентраций выбросов и сбросов, организация и благоустройство нормативных санитарно-защитных зон предприятий. Одна из основных задач – формирование природно-экологического каркаса территории, т. е. системы охраняемых территорий, а также соблюдение режима использования зеленой зоны села.

Проектом предлагается система зеленых насаждений общего пользования, соответствующая планировочным решениям и современным градостроительным требованиям.

Мероприятия по охране ландшафтов включает в себя:

- выявление и ликвидация на территории села ареалов геохимических аномалий и опасных концентраций в почве нефтепродуктов;
- восстановление на территориях природного комплекса села ареалов деградации и существенных нарушений ландшафта и растительности после хозяйственной и производственной деятельности;
- увеличение удельной площади территории природного комплекса, в том числе озелененных территорий общего пользования;
- осуществление мер по санации, реабилитации, реорганизации использования территорий санитарно-защитных зон предприятий села ((территория несанкционированных свалок, зон загазованности и шумового дискомфорта в примагистральных территориях и т. д.),

Мероприятия по снижению транспортного шума.

Защита жилой застройки от транспортного шума осуществляется как планировочными мероприятиями, так и мероприятиями конструктивного

характера. В генеральном плане села предусматриваются планировочные мероприятия:

- устройство усовершенствованных покрытий на всех запроектированных и сохраняемых улицах и дорогах;
- размещение застройки с отступом от красных линий;
- создание по возможности звукозащитных полос зеленых насаждений между проезжей частью и тротуаром, а также в полосе отступа застройки от красных линий.

#### Охрана почвы.

Основными причинами и источниками загрязнения почв в селе являются:

- несанкционированные свалки бытовых и промышленных отходов;
- канализационные стоки;
- отсутствие разработанной схемы санитарной очистки села;
- несоблюдение регулярного вывоза отходов согласно требованиям экологической безопасности;
- отсутствие ливневой канализации.

Проблемой почво-грунтов села является их загрязнение определенными количествами капельной и пленочной нефти в местах расположения складов жидкого топлива, автотранспортного предприятий, АЗС.

#### Отходы производства и потребления.

Отходы производства – одна из достаточно больших проблем села. Спецификой промышленных отходов села является накопление шин, металпопома, древесных отходов, твердых бытовых отходов.

К наиболее токсичным отходам I класса опасности, относятся ртутьсодержащие люминесцентные лампы и отработанные нефтепродукты – II класса опасности.

Отработанные нефтепродукты и нефтешламы образуются в результате зачистки резервуаров ГСМ, автотранспорта, котельных.

Существующая свалка для вывоза отходов расположена к западу от села на расстоянии 00 м.

Оценка воздействия отходов, размещаемых на территориях предприятий села проводится с учетом организации мест накопления (хранения) отходов и физико-химических свойств отходов: растворимости в воде, летучести, реакционной способности, опасных свойств (взрыво-пожароопасности), агрегатного состояния.

Проектом генерального плана намечается планово-поквартальная очистка жилого сектора с вывозом на предусматриваемый полигон твердых бытовых отходов

#### Проектные предложения:

- организация скотомогильника
- обвалование площадки ТБО и компостирование мусора
- внедрение мусоросжигающих установок для уменьшения объема захоранивания отходов
- внедрение установки для сжигания биологических отходов (послеоперационных фрагментов), использованных шприцев, бинтов, ваты
- ликвидация несанкционированных свалок
- организовать единые места для сбора металлолома, отработанных нефтепродуктов, люминесцентных ламп для последующей периодической вывозки на утилизацию.

Оценка воздействия отходов, размещаемых на территориях предприятий села должна проводиться с учетом организации мест накопления (хранения) отходов и физико-химических свойств отходов: растворимости в воде, летучести, реакционной способности, опасных свойств (взрыво-пожароопасности), агрегатного состояния.

Предприятия села в установленные сроки должны разработать проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение и утвердить их в установленном порядке.

В администрации села должна быть организована служба экологии,

которая должна возглавить работу по организации санитарно-защитных зон промпредприятий.

#### Экологический мониторинг.

Для осуществления экологического мониторинга в составе администрации села должна быть организована служба экологии. Данная служба в своей деятельности должна осуществлять контроль за предприятиями в части экологических аспектов эксплуатации объектов, технологических процессов.

Каждое предприятие обязано иметь план мероприятий по охране окружающей природной среды, проекты нормативов ПДВ, ПНООЛР, ПДС (в случае необходимости) и проект организации санитарно-защитной зоны (в случае необходимости по согласованию с органами Роспотребнадзора).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над проектом были выполнены все поставленные цели и задачи.

На основании полевых описаний грунтов, лабораторных определений и статистической обработки показателей физико-механических свойств грунтов, в геологическом разрезе площадки выделено 23 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

В соответствии с СП 47.13330.2012 и СП 11-105-97 (часть III), на исследуемой территории выделены следующие разновидности специфических грунтов:

- техногенные (ИГЭ-1);
- органические (ИГЭ-2см);
- слабозасоленные (ИГЭ-7а,7м,15,15а,15м);
- сильнольдистые грунты (ИГЭ-6см);
- мерзлые грунты (ИГЭ-2см,4см,5см,6см,3м,4м,5м,7м,8м,9м,11м,12м,13м,15м).

Произведен расчет несущей способности сваи для опоры воздушной линии электропередач 10 кВ до площадки разведочной скважины «Р-501», протяженностью 0,18км. Несущая способность сваи на сжимаемую нагрузку с учетом отрицательной силы трения обеспечена и составляет 40,0 кН. Также выполнено условие о том, что допустимая осадка  $S_u$  не должна превышать 12 см.

Составлено техническое задание и программа на проведение инженерно-геологических изысканий. Обосновано проведение следующих видов работ:

- топографические работы;
- буровые работы и опробование грунтов;
- гидрогеологические исследования;
- геофизические работы;

- лабораторные работы;
- камеральные работы.

Произведены сметно-финансовые расчеты, согласно которым общая стоимость работ составит 2 154 362 рублей.

Обоснованы мероприятия по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. ГОСТ 21.301-2014 Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям. М.: Стандартинформ, 2015г.
2. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. М., Стандартинформ, 2013г.
3. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов. М., Госстрой, 2015г.
4. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. М., Стандартинформ, 2016г.
5. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. М., Стандартинформ, 2015г.
6. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Метод статистической обработки результатов определения характеристик. М., Стандартинформ, 2013г.
7. ГОСТ 23740-79 Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ. М., Издательство стандартов, 1987г.
8. ГОСТ 9.602.2005 ЕСЗКС. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. М., Стандартинформ, 2006г.
9. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения деформируемости. М., Стандартинформ, 2011г.
10. ГОСТ 25358-2012 Грунты. Метод полевого определения температуры. М., Стандартинформ, 2013г.
11. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. М., Стандартинформ, 2015г.
12. ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. М., Стандартинформ, 2013г.
13. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием, М.: Стандартинформ, 2013г.
14. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. М., Стандартинформ, 2014г.

15. СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий», М. ГП ЦПП, 1996.
16. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. М., Минрегион России, 2011г.
17. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. М., Минрегион России, 2012г.
18. СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 11-02-96) «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». М., Минрегион России, 2013г.
19. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Части I, II, III, IV, М., ПНИИИС Госстроя России, 1997г.
20. СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» (актуализированная редакция СНиП II-7-81\*), М., Минстрой России, 2016г.
21. СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85. Актуализированная редакция», М., Минрегион России, 2012г.
22. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. М., Минстрой России, 2015г.
23. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003, М., Минрегион России, 2012г.
24. СП 50-102-2003, Проектирование и устройство свайных фундаментов, М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004 г.
25. Пособие по проектированию оснований и сооружений (к СНиП 2.02.01-83\*), М., 1986.
26. СБЦ на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, Госстрой России, М., 1999г.
27. РСН 31-83 Нормы производства инженерно-геологических изысканий для строительства на вечномерзлых грунтах. М., Госстрой РСФСР, 1984г.
28. РСН 64-87 Инженерные изыскания для строительства. Технические

требования к производству геофизических работ. Электроразведка. М., Госстрой РСФСР, 1987г.

29. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. М.: Минрегион России, 2011

30. Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными включениями», ДальНИИС Госстроя СССР, 1989 г.

31. «Инженерная геология СССР. Том III. Восточная Сибирь», 1977г, под редакцией Г.А. Голодковской.

32. «Гидрогеология СССР. Том XX. Якутская АССР», под редакцией А.В. Сидоренко.

33. «Руководство по инженерным изысканиям для строительства», Москва, «Стройиздат», 1982 г.

34. «Полевые методы гидрогеологических, инженерно-геологических, мерзлотных и инженерно-геофизических исследований», издательство Московского университета, 1982 г.

35. «Взаимодействие инженерных сооружений с геологической средой», Л.А.Молоков, изд. «Недра», 1988 г.

36. «Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрологическим работам», М.А.Солодухин, И.В.Архангельский, изд. «Недра», 1982 г.

37. «Инженерно-геологические изыскания для строительства», М.А.Солодухин, Москва, изд. «Недра», 1981 г.

38. ВСН 84-89 Изыскания, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах распространения вечной мерзлоты, Минтрансстрой СССР, Москва, 1990 г.

39. Карта инженерно-геологического районирования Якутской АССР, М 1:5000000.

40. ГЭСН 81-02-ПР-2001, Москва, 2009 г.

41. Сборник временных сметных норм на геологоразведочные работы.

ЦРГЦ, МПР РФ. - М., 2006

42. Сборник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, М.: 1999. – 144 с.
43. СНОР на геологоразведочные работы, выпуск 1, часть 1. М., 1994, 26 с.
44. СНОР на геологоразведочные работы, выпуск 5. М., 1994, 112 с.
45. ССН на геологоразведочные работы, выпуск 1, часть 1. М., 1993, 84 с.
46. ССН на геологоразведочные работы, выпуск 1, часть 5. М., 1993, 440 с.
47. ССН на геологоразведочные работы, выпуск 5. М., 1993, 386 с.
48. ССН на геологоразведочные работы, выпуск 10. М., 1993, 112 с.
49. Презентация лабораторных приборов и оборудования для определения физико-механических свойств грунтов. Пенза, 2011.
50. Трудовой кодекс РФ (ТК РФ) от 30.12.2001 N 197-ФЗ, глава 50.
51. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002г №7-ФЗ//СЗ РФ, 2002, №2.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на производство инженерно-геологических изысканий по объекту:  
«Обеспечение электроснабжения объектов обустройства ВБ СБ НГКМ. «Р-501», «КПП», «Р-91», «Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх»

Перечень основных данных и требований		Содержание основных данных и требований
<b>1. Общие сведения</b>		
1.1	Наименование объекта	«Обеспечение электроснабжения объектов обустройства СБ ВБ НГКМ. «Р-501», «КПП», «Р-91», «Водозаборное сооружение ковшового типа в районе р. Таас-Юрэх».
1.2	Вид строительства	Новое строительство
1.3	Наименование и местоположение Заказчика	АО «РНГ»
1.4	Проектная организация	ЗАО «Востсибэлектропроект»
1.5	Изыскательская организация	ООО «ЯкутСтройИзыскания» 125466, г.Москва, ул.Соколово-Мещерская, д. 25
1.6	Местоположение объекта изысканий	Россия, Республика Саха (Якутия), территория Мирнинского района, ближайший крупный населенный пункт - село Таас-Юрэх. Расположен в 13 км северо-восточнее от проектируемых объектов
1.7	Стадии проектирования	Проектная и рабочая документация
1.8	Цель изысканий	Комплексное изучение природных и техногенных условий территории объектов строительства для выполнения проектных работ.
1.9	Состав проектируемых объектов	1. Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки разведочной скважины «Р-91», протяженность 5,06 км;

		<p>2. Воздушная линия электропередач 10 кВ до площадки разведочной скважины «Р-501», протяженность 0,18км;</p> <p>3. Воздушная линия электропередач 10 кВ до КПП, протяженность 0,98 км;</p> <p>4. Воздушная линия электропередач 10 кВ от подстанции 35кВ/10кВ до площадки водозаборного сооружения ковшового типа в районе р.Таас-Юрях, протяженностью 2,07 км.</p>
<b>2. Основные исходные данные</b>		
2.1	Уровень ответственности сооружений	Уровень ответственности принять в соответствии ФЗ №384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» - нормальный
2.2	Мероприятия инженерной защиты	Мероприятия инженерной защиты должны быть установлены по материалам инженерных изысканий.
2.3	Предполагаемая глубина свай	10 м
<b>3. Требования к инженерно-геологическим изысканиям</b>		
3.1	Общие требования и уточняющие требования	<p>1. 1.Выполнить сбор и обработку материалов изысканий и исследований прошлых лет;</p> <p>2. 2. Положение проектной трассы ВЛ должны соответствовать требованиям ВОН 137-S9;</p> <p>3. Выполнить бурение геологических скважин колонковым способом (количество и глубину бурения определить согласно разделу 7 и 8 СП 11-105-97, часть I, часть IV);</p> <p>3. 4. В разработанной программе инженерных изысканий необходимо предусмотреть бурение геологических скважин с частотой, обеспечивающей определение границ участков с разной геологией (вечномерзлые грунты, болота различного типа);</p> <p>4. 5. Для талых грунтов при определении видов работ учесть требования СП 24.13330.2011</p>

		<p>п.5.2,5.3,5.4.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 6. Отбор, транспортировку и упаковку проб выполнить в соответствии с ГОСТ 12071-2000;</li> <li>6. 7. Указать физико-механические характеристики грунтов для всех встреченных разновидностей грунтов согласно СП 11-105-97, СП 11-109-98 и ГОСТ 25100-2011;</li> <li>7. 8. Указать уровень грунтовых вод, их характеристики по отношению к бетону нормальной плотности и к металлу.</li> <li>8. 9. Указать степень водонасыщения грунта;</li> <li>9. 10. Указать степень пучинистости грунтов, относительную деформацию пучения грунтов в соответствии с табл. Б.27 ГОСТ 25100-2011;</li> <li>11. Указать глубины промерзания каждого типа грунтов;</li> <li>12. Указать глубины оттаивания грунтов;</li> <li>13. Указать толщину почвенно-растительного слоя;</li> <li>14. При наличии многолетних мерзлых грунтов или бугров пучения привести теплофизические характеристики грунтов;</li> <li>15. Прочностные и деформационные характеристики мерзлых грунтов определить согласно требованиям СП 11-105-97 часть IV;</li> <li>16. При наличии торфа - характеристики торфа (степень разложения, коэффициент пористости), глубина скважины до глубины, где его наличие не будет оказывать влияния на устойчивость проектируемых зданий и сооружений;</li> <li>17. По результатам изысканий представить геолого- литологические разрезы (колонки) и таблицы физико- механических показателей грунтов;</li> <li>18. Ширину полосы инженерно- геологической (геокриологической) съемки трасс линейных сооружений, глубину горных</li> </ol>
--	--	---

		<p>выработок и расстояние между ними определить в соответствии с разделом 7 СП 11-105-97 часть I, часть IV;</p> <p>19. Продольные профили участков местности выполнить в масштабе: горизонтальный 1:2000, геологический 1:100;</p> <p>19. Отчет по инженерно-геологическим изысканиям должен содержать прогноз изменения геологических, геокриологических условий в естественных условиях и в процессе освоения, устойчивости состояния многолетнемерзлых грунтов и допустимых техногенных воздействий на них в процессе строительства и эксплуатации проектируемых объектов.</p> <p>20. Инженерно-геофизические исследования выполнить в комплексе с инженерно-геодезическими работами. Для интерпретации получаемых геофизических данных необходимы перенесение в натуру и плано-высотная привязка точек наблюдений с точностью, соответствующей детальности (масштабу) выполняемых работ (пп.5.216-5.218 М12291 871001219СП 11-104-97). При выполнении геофизических исследований в скважинах следует, как правило, использовать скважины, пробуренные для инженерно- геологических целей. Требования, предъявляемые к проходке (способам бурения), оборудованию и сохранению скважин, определяются выбранными методами геофизических скважинных исследований.</p> <p>21. Определить блуждающие токи и удельное электрическое сопротивление и вертикальное электрическое зондирование.</p>
<b>4. Требования к составу технического отчета</b>		
4.1	Технический отчет о выполненных инженерно-геологических изысканиях	<p>1. Технический отчет по выполненным инженерно- геологическим изысканиям включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пояснительную записку;</li> <li>– Текстовые приложения;</li> <li>– Таблицы лабораторных определений показателей свойств фунтов с результатами</li> </ul>



		<p>их статистической обработки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Таблицы лабораторных определений химического состава подземных вод;</li> <li>– Каталоги координат и отметок выработок, точек зондирования и при необходимости другие материалы;</li> <li>– Графические приложения:</li> <li>– Карты инженерно-геологического районирования (при необходимости);</li> <li>– Инженерно-геологические разрезы;</li> <li>– Колонки или описания горных выработок.</li> </ul> <p>2. В районах распространения многолетнемерзлых грунтов в техническом отчете следует отражать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Распространение, условия залегания и мощность многолетнемерзлых грунтов;</li> <li>– Разновидности грунтов по степени льдистости, засоленности и типу засоления, температурно-прочностному состоянию, пучинистости;</li> <li>– Наличие, условия залегания, морфометрические характеристики залежей подземного льда и их генетические типы;</li> <li>– Нормативные и расчетные характеристики физических, теплофизических, деформационных и прочностных свойств многолетнемерзлых и оттаивающих грунтов и подземных льдов для каждого инженерно-геологического элемента;</li> <li>– Глубину сезонного оттаивания и промерзания фунтов;</li> <li>– Состав, состояние, криогенное строение и свойства грунтов сезонноталого и сезонномерзлого слоев;</li> <li>– При создании инженерно-геологических профилей использовать результаты геофизических работ,</li> <li>– Рекомендации по выбору принципов использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований</li> </ul>
<b>5. Требования к качеству выполнения работ</b>		
5.1	Отчетные материалы	По результатам изысканий объекта представить технический отчет о

		комплексных инженерно-геологических согласно СП 47.13330.2012.
5.2	Требования к электронной версии материалов инженерных изысканий	<p>Электронная версия технического отчета должна соответствовать бумажному варианту. Выпускаемые материалы, приложения представить с учетом следующих требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текстовые и табличные материалы - в формате Microsoft Word 2010 (.docx) или Microsoft Excel 2010 (.xlsx);</li> <li>- отдельные полностью собранные тома отчетов должны быть дополнительно представлены в формате pdf (все приложения в одном файле).</li> </ul>
5.3	Сроки представления материалов	В соответствии с договором.
5.4	Форма и порядок предоставления материалов	Материалы комплексных инженерных изысканий передаются на бумажных носителях в количестве 4 экземпляров и дополнительно в 2 экземплярах на электронном носителе.