

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра петрологии и прикладной геологии

**Результаты инженерных изысканий на участке магистрального
газопровода Ковыктинского ГКМ
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студента 5 курса 552 группы
направления 21.05.02 «Прикладная геология»
специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-
геологические изыскания»,
геологического факультета
Оханина Артема Леонидовича

Научный руководитель:
ст. преподаватель
кафедры петрологии и
прикладной геологии

подпись, дата

Хохлов А.Е.

И. о. зав. кафедрой
петрологии и прикладной
геологии:
к. г.- м. н., доцент

подпись, дата

Пименов М.В.

Саратов 2024

Введение. Представленная дипломная работа составлена по материалам, полученным при прохождении производственной практики. Участок исследования расположен в пределах УКПГ 2 и представляет собой площадку, приуроченную к промбазе Ньючакан.

Целью дипломной работы является изучение инженерно-геологических условий участка работ.

Задачи решаемые для достижения цели сводились к:

1. Построению разрезов.
2. Построению карт корреляции.
3. Выбору исходных данных.
4. Созданию таблиц с описанием физико-механических свойств горных пород.
5. Анализу всех полученных данных.

Работа состоит из следующих разделов: физико-географические условия района работ, геологическое строение района работ, гидрогеологические условия района работ, геокриологические условия района работ, геологические и инженерно-геологические процессы района работ, инженерно-геологическая характеристика участка.

Основное содержание работы. В первом разделе работы описывается общая информация о территории, на которой находится участок изучения геологических и инженерно-геологических процессов. Во втором разделе идет подробное описание территории изучаемого участка, всех процессов и анализа из полученных данных.

В геоморфологическом отношении участок проектирования «УКПГ 2 (установка комплексной подготовки газа) Ковыктинского ГКМ - УЗПОУ-1К (узел запуска-приема очистного устройства)» располагается в пределах

Ангаро-Ленского плато занимающего юго-восточную часть Сибирской платформы.

В ландшафтном отношении данный участок относится к типу таёжных и мерзлотно-таёжных ландшафтов низкогорий, с наибольшим распространением среднетаёжных лиственничных лесов и редколесий. Повсеместно встречаются массивы заболоченных ландшафтов, а в долинах рек незначительные участки лугов. Пойменные леса состоят преимущественно из сосны, что связано с хорошим дренажом и песчаным, а также мелкообломочным составом подстилающей поверхности, основная же масса лесов является лиственничными бруснично-зеленомошными, с небольшими включениями кедра, ели.

Климат рассматриваемой территории характеризуется резкой континентальностью, которая проявляется очень низкими зимними (до минус 54 минус 61 °С) и высокими летними (до плюс 36 – 39°С) температурами воздуха. Наибольшая величина разности температур самого холодного и теплого периода свойственна для долин и котловин, а распределение их по территории позволяет сделать вывод о возрастании континентальности с запада на восток. Главными факторами, определяющими такое своеобразие климата, являются характер общей циркуляции воздушных масс и физико-географические условия территории – её удалённость и отгороженность горными системами от Атлантического и Тихого океана, открытостью со стороны Северного Ледовитого океана, сложностью орографии

Гидросеть в районе изысканий представлена притоками относительно крупных рек: Орлинга, Ханда, Чикан, являющиеся правыми притоками реки Лены.

Водосборные бассейны рек на 70-100% покрыты кедрово-пихтовым лесом с развитым моховым покровом. Средние уклоны склонов составляют 2

- 4°, некоторые достигают 15°. Средняя длина склонов водосборных бассейнов составляет 0.6 – 1.7 км.

Заболоченность водосборов незначительна и составляет менее 1% площади. Небольшие заболоченные участки встречаются в днищах долин рек и пониженных участках. Болота моховые, со смешанным питанием, олиготрофные и мезотрофные. Влияние их на режим стока поверхностных вод невелико.

Озерность территории также незначительна – менее 1%. Озера представлены, в основном, старицами в пределах пойменных участков рек. Их регулирующее влияние на режим речного стока незначительно.

Реки в районе изысканий в хозяйственном отношении не используются. Искусственного регулирования стока нет.

В экономическом отношении район развит слабо. Огромная территория характеризуется малой плотностью населения. Большая часть его сосредоточена в районном центре, остальная в небольших населенных пунктах вдоль рек и редкой сети дорог. Из промышленных отраслей наибольшее значение имеют лесозаготовки. В сельском хозяйстве небольшое развитие получило животноводство на местных кормах, получаемых с сенокосов. Огромные площади лесов определяют развитие здесь охотничьего и орехового промыслов.

Условия производства работ на данных объектах отличаются особой сложностью:

- неблагоприятный период проведения работ (с октября по июнь);
- залесенность местности, вследствие чего затруднено прохождение техники необходимой для работы;
- сложные инженерно-геологические условия.

В районе работ представлены породы кембрийской, ордовикской и четвертичных систем. Кембрийская система представлена средним и верхним отделом. Ордовикская система представлена нижним отделом. Отложения четвертичной системы представлены аллювиально-делювиальными, элювиально-делювиальными, элювиальными образованиями.

Территория изысканий в гидрогеологическом отношении расположена на юго-востоке Окино-Непского артезианского бассейна II порядка, являющегося, в свою очередь, элементом Верхне-Ленского артезианского бассейна I порядка, входящего в состав Восточно-Сибирской артезианской области.

Подземные воды в соответствии с литологическим составом и мерзлотными условиями вмещающих пород и условиям циркуляции делятся на две группы: надмерзлотные воды сезонноталого слоя, приуроченные к четвертичным отложениям, трещинно-пластовые воды элювиально-делювиального комплекса.

Район изысканий характеризуется островным распространением мерзлоты. Мерзлые грунты в пределах территории изысканий на момент проведения полевых работ (декабрь-сентябрь 2018г.) вскрыты не всеми скважинами, а имеют островной характер распространения. На участках с распространением многолетнемерзлых грунтов, мерзлые грунты залегают с поверхности под толщей мохово-растительного слоя или под слоем талых грунтов небольшой мощности.

На исследуемой территории преобладает сезонное промерзание талых грунтов.

Сезонное промерзание грунтов начинается с переходом среднесуточных температур через 0°C в сторону отрицательных значений в

октябре, глубина промерзания обусловлена литологическим составом грунтов приповерхностного слоя, их предзимней влажностью, режимом снегонакопления. На оголенных, приподнятых поверхностях, откуда снег сдувается ветром, промерзание идет быстрее, в обводненных понижениях – медленнее.

Развитие современных геологических процессов в районе изысканий обуславливается всем комплексом его природных условий. Однако главными факторами, определяющими характер и степень проявления процессов, является особенности состава и свойств грунтов, континентальность климата и широкое распространение многолетнемерзлых грунтов.

На изучаемой территории выделяются такие геологические процессы как: сезонное пучение грунтов, наледеобразование, склоновые процессы, подтопление.

Инженерно-геологическая характеристика участка.

В административном отношении площадка исследования находится на территории Жигаловского района Иркутской области и расположена на участке УКПГ-2 Ковыктинского ГКМ - УЗПОУ-1К, расположена в 34,4 км на юге от промышленной базы Нючакан.

В ландшафтном отношении район работ относится к плоским и волнистым водораздельным поверхностям в центральной части района исследования и к крутому склону в северо-восточной части, покрытым елово-кедровыми с примесью лиственницы и пихты кустарничково-зеленомошными лесами на перегнойных типичных, сухоторфяно-литоземах типичных, дерново-элювоземах типичных и подзолистых типичных почвах. На данном участке преобладают кедр, пихта высотой до 29 м.

В геоморфологическом отношении площадку можно разделить на две части.

Первая часть приурочена к поверхности Ангаро-Ленского плато и расположена на водоразделе, между рек Орлинга, Ковыкта и Дальняя Берая и их притоков. Величина уклона от $4,5^{\circ}$ до $4,7^{\circ}$ на юго-восток. Абсолютные отметки изменяются от 1093,69 до 1101,91 м.

Вторая часть приурочена к крутому склону, который тянется в северо-восточную часть площадки. Величина уклона 21° . Абсолютные отметки изменяются от 1086,56 до 992,12 м.

В пределах изученной территории было пробурено 14 скважин, глубиной 10 метров каждая. Обработав материал, полученный в ходе лабораторных исследований было выявлено, что разрез представлен суглинками твердыми со щебнем элювиально-делювиального происхождения (ed QIII-IV) и песчаниками известковыми возраста ийской свиты ордовикской системы (O_{1is}).

Исходя из материалов лабораторных исследований было выявлено, что на данном участке работ, в большей степени, толщу слагают песчаники, изученной мощностью 6-8 м.

Толщи суглинка присутствуют лишь в первых метрах разреза. Мощность слоя изменяется от 2 до 4 м. Также толщи суглинка преобладают на северо-западном склоне водораздела, а именно в скважинах №17ш220, 17ж004 и 17ш217, мощность 10м.

К геологическим процессам, которые можно выделить на данном участке исследования будут относиться склоновые процессы. Из склоновых процессов, здесь особо будут выражаться: плоскостной безрусловый смыв, оползневые и обвально-осыпные процессы.

На исследуемой территории преобладает сезонное промерзание талых грунтов.

Сезонное промерзание грунтов начинается с переходом среднесуточных температур через 0°С в сторону отрицательных значений в октябре, глубина промерзания обусловлена литологическим составом грунтов приповерхностного слоя, их предзимней влажностью, режимом снегонакопления. На оголенных, приподнятых поверхностях, откуда снег сдувается ветром, промерзание идет быстрее, в обводненных понижениях – медленнее.

Нормативная глубина сезонного промерзания для суглинков составляет -3.0 м.

На изучаемом участке, в каждой скважине, были отобраны пробы грунта, от 1 до 4 проб. Эти пробы отправляются в лаборатории для изучения физико-механических свойств. На основании полученных результатов проб мы делаем вывод что есть всего 2 показателя физико-механических свойств, который присутствует во всех 14 скважинах ими являются: влажность грунта и плотность грунта.

Природная влажность грунта - это количество воды, содержащееся в порах грунта в условиях естественного залегания. От природной влажности грунта зависит его несущая способность и при повышенной влажности грунт может снижать свои прочностные характеристики в несколько раз. Пониженная влажность грунта так же является неблагоприятным свойством, так как грунты с низкой влажностью предрасположены к просадочности. Показатели влажности изменяются от 0,010 до 0,189.

По данным лабораторных материалов была построена карта распределения показателей влажности для интервала глубин 0-5,5 м. для всех 14 скважин (Приложение 6.6.1).

Рассмотрев распределение параметра влажности выявлено, что в северо-восточной части площадки, где преобладает песчаник, на расстоянии

1400 м. показатели влажности практически не меняются и имеют минимальные значения (0,010), уменьшение показателей происходит с севера к центру площадки. В центре площадки на расстоянии 455,67 м. показатели остаются минимальным, а в юго-восточном направлении (скв.17ж015) происходит увеличение показателя. В крайних участках площадки, а именно в скважинах 17ш217, 17ж014, 17ж004 и 17ж015 где преобладает суглинок показатели влажности достигают максимальных значений (0,189).

анализируя все эти данные, сделан вывод о том, что просадочные явления могут проявляться в северо-западной и юго-восточной части водораздела, в зоне расположения скважин 17ш217, 17ж014, 17ж004 и 17ж015.

Плотность грунта ρ , г/см³ — это отношение общей массы образца грунта при естественной влажности и строении, к занимаемому образцом объёму.

Плотность грунта зависит от минералогического состава и пористости. где: ρ — плотность грунта, г/см³; m — масса грунта с естественной влажностью и сложением, г; V — объём, занимаемый грунтом, см³. Показатели плотности меняются от 1,91 до 2,69.

По данным полученным из материалов была построена карта распределения показателей плотности для интервала глубин 0-5,5 м. для всех 14 скважин (Приложение 6.6.2).

Изучая карту, мы видим, что в северо-восточной части площадки, где преобладает песчаник, на расстоянии 1400 м. показатели плотности практически не меняются и происходит уменьшение показателей с севера к центру площадки. Здесь же, наблюдая за изолиниями, мы можем увидеть, что происходит увеличение показателей с севера к центру площадки. В центре площадки на расстоянии 455, 67 м. показатели остаются

максимальными, но ближе к скважинам 17ж014 на юго-востоке и 17ж015 происходит уменьшение показателей. В крайних участках площадки, а именно в скважинах 17ш220, 17ж004 и 17ш217 показатели плотности достигают минимальных отметок, именно в этих скважинах и преобладает суглинок. Максимальные значения проявляются на склоне участка, на севере, это и будут наилучшие условия этой площадки с точки зрения инженерных свойств.

Исходя из данных полученных в ходе корреляции показателей влажности и плотности, мы можем установить некую зависимость: в участке площадки, где показатель влажности максимальный, показатель плотности будет минимальным и наоборот. Также можно построить границу между частями карты, где преобладает песчаник и где преобладает суглинок. Эта граница будет проведена по скважинам на западе 17ш220, 17ж004 и на юго-востоке 17ш217.

Также есть места соприкосновения двух границ, например: скважина 17ж015 и 17ж014, где показатели влажности и плотности имеют высокие показатели, на них зависимость не распространяется.

Таким образом наиболее благоприятной зоной для строительства будет-центральная часть площадки, а именно часть, где находятся скважина 18ш003 и 18ш004. Обусловлено это тем, что в этой зоне толщу слагают наиболее прочные и устойчивые породы-песчаники.

Остальная часть площадки сложены породами достаточно рыхлыми и влажными. Здесь возможно проявление склоновых процессов о которых говорилось выше.

Для успешного освоения этой территории (по СП 116.13330.2012, СП 25.13330.2012 и СП 22.13330.2016) рекомендуется отсыпка насыпи и планировка поверхности, укрепление насыпного грунта от развевания и

эрозии. Отсыпка территории должна производиться с обязательной планировкой и уплотнением поверхности отсыпки, обеспечением свободного стока поверхностных вод, расчисткой скоплений снега, закреплением откосов.

Заключение. Основные выводы работы заключаются в следующем:

Рельеф площадки можно разделить на 2 участка: водораздельный участок и склоновый участок абсолютные отметки изменяются от 992,12 м. до 1101,91 м.

Наибольшим развитием в районе работ пользуются ордовикской и четвертичных систем. Литология представлена суглинками твердыми со щебнем элювиально-делювиального происхождения (ed QIII-IV) и песчаниками известковыми возраста ийской свиты ордовикской системы (O₁is).

Развитие современных геологических процессов в районе изысканий обуславливается всем комплексом его природных условий. Однако главными факторами, определяющими характер и степень проявления процессов, является особенности состава и свойств грунтов, а также рельеф площадки.

В ходе проведенных исследований было выявлено:

1. Распределение плотности грунтов происходит таким образом, что на северо-восточной и центральной части площадки показатель плотности максимальный, а в западной и юго-восточной части площадки показатель плотности минимальный.

2. Распределение природной влажности грунта происходит таким образом, что на северо-восточной и центральной части площадки показатель природной влажности грунта имеет минимальное значение, а на западной и юго-восточной части площадки показатель природной влажности грунта имеет максимальные показатели.

3. Существует взаимосвязь в распределении между показателями природной влажности грунта и плотности грунта. Взаимосвязь заключается в том, что в участках, где показатель влажности имеет максимальные значения, показатель плотности будет иметь минимальные значения и наоборот, где показатель плотности грунта будет максимальным, показатель природной влажности грунта будет иметь минимальные значения.

4. Полученная взаимосвязь коррелируется с литологией выделенных ИГЭ. Суглинок является наиболее влажным, но менее плотным, а песчаник наиболее плотный, но показатель природной влажности минимальный.

5. Наиболее благоприятной зоной является центральная часть, сложенная твердыми и не влажными песчаниками.