**Гидрогеология. Построение разреза по скважинам**

Курсовая работа по дисциплине «Инженерная геология»

Выполнил студент группы 5ЭН-21 Рогозин Илья Андреевич

Череповецкий Государственный Университет

Инженерно – Экономический Институт

Кафедра строительных материалов и технологий

Череповец, 2005

**Введение**

Геологические карты - очень важный документ, необходимый как для поисков и разведки полезных ископаемых, так и для строительных работ, почвенных и инженерно- геологических исследований.

Геологическая карта - графическое изображение на горизонтальной плоскости выходящих на поверхность Земли геологических образований в определённом масштабе определёнными условными обозначениями. Геологическая карта отражает строение только верхних частей коры и поэтому является двухмерным плоскостным изображением трёхмерных объёмных тел - пластов горных пород. Для чтения геологической карты необходимы определённые навыки.

Чертёж, изображающий геологическое строение в виде сечения местности вертикальной плоскостью, проведенной по возможности под прямым углом к простиранию горных пород, называются геологическим профилем, или разрезом.

Все карты подразделяют на карты коренных пород и четвертичных отложений.

Четвертичные отложения покрывают поверхность земли почти сплошным чехлом, скрывая от глаз человека коренные породы, или, иначе говоря, породы дочетвертичного возраста. На картах четвертичных отложений принято показывать расположение в плане пород различного происхождения (речные, ледниковые и т. д.) и литологического состава.

Среди геологических карт коренных пород выделяют несколько видов: стратиграфические, литологические и литолого-стратиграфические. Кроме того, для различных целей составляют карты специального назначения, среди которых основное место занимают инженерно-геологические, гидрогеологические и карты строительных материалов.

Стратиграфическая карта показывает границы распространения пород различного возраста. Породы одного и того же возраста на карте обозначают условными буквенными индексами и окрашивают одним цветом. Так, например породы юрского возраста — синим, третичного — желтым и т. д. Стратиграфическая карта обычно сопровождается стратиграфической колонкой, которая отражает порядок напластования пород по их возрасту.

Литологическая карта отражает состав пород. Каждую породу обозначают условным значком. В практике геологических исследований для строительства чаще составляют литолого-стратиграфические карты, на которых показаны возраст и состав пород.

Инженерно-геологические карты — это сведения о важнейших инженерно-геологических факторах в пределах изучаемой территории.

Каждая инженерно-геологическая карта — понятие собирательное и состоит из собственно карты, условных обозначений, геологических разрезов и пояснительной записки.

Для составления инженерно-геологических карт используют карты топографические, геологические всех видов, гидрогеологические, результаты работ по изучению геоморфологии, инженерно-геологических исследований, свойств пород и т. д.

Инженерно-геологические карты бывают трех видов: 1) инженерно-геологических условий, 2) инженерно-геологического районирования и 3) инженерно-геологические карты специального назначения.

Карта инженерно-геологических условий содержит информацию с расчетом на удовлетворение всех видов наземного строительства. Ее используют для общей оценки природных условий местности, где будет осуществлено строительство.

Карта инженерно-геологического районирования отражает разделение территории на части (регионы, области, районы и т. д.) в зависимости от общности их инженерно-геологических условий.

Карты специального назначения составляют применительно к конкретным видам строительства или сооружения. Они содержат оценку инженерно-геологических условий территории строительства и прогноз инженерно-геологических явлений!

Масштабы инженерно-геологических карт находятся в зависимости от их назначения и детальности содержания:

общие обзорные (или схематические) карты мелкого масштаба (от 1 : 500 000 и мельче) отражают общие закономерности формирования и распространения инженерно-геологических условий на больших территориях;

карты среднего масштаба (от 1 : 200 000 до 1 : 100000) предназначены для обоснования проектирования строительства населенных пунктов, промышленных предприятий, отдельных гидротехнических сооружений и т. д.;

детальные крупномасштабные карты (от 1 : 10 000 и крупнее) используют для обоснования проектирования при размещении конкретных объектов промышленного строительства, при застройке городских территорий и т. д.

Геологические разрезы представляют собой проекцию геологических структур на вертикальную плоскость и являются важным дополнением геологических карт. Они позволяют выявить геологическое строение местности на глубине.

На геологическом разрезе показывают возраст, состав, мощность, условия залегания пород, гидрогеологические условия. В тех случаях, когда разрез отражает физико-геологические явления и свойства пород, его называют инженерно-геологическим разрезом.

Разрезы строятся по геологической карте или по данным разведочных выработок (шурфов, буровых скважин). Вертикальный масштаб разрезов обычно принимается в 10 и более раз крупнее горизонтального.

В качестве примера рассмотрим порядок построения разреза по разведочным выработкам. Вначале закладывают линию разреза. Ее располагают так, чтобы можно было получить наиболее полное представление о геологическом строении территории с учетом размещения будущего сооружения или его отдельных частей, а в городских районах — в зависимости от наличия свободной от застройки площади. Линия разреза может быть прямой и ломаной.

По выбранной линии разреза строится топографический профиль поверхности земли. На профиль переносятся точки, отражающие места заложения разведочных выработок. Дальнейшее построение разреза осуществляют перенесением на профиль всех геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических данных. Каждый разрез соответствующим образом оформляется — указывается масштаб, наносятся стратиграфические индексы, даются условные обозначения пород, подземных вод, физико-геологических явлений и т. д.

Разрезы имеют важное значение при общей инженерно-геологической оценке районов строительства и отдельных их участков, выборе пластов в качестве несущих оснований, изучения режима грунтовых вод и т. д.

**Геолого-морфологическое строение и гидрогеологические условия**

**Рельеф участка**

Рельеф - это совокупность неровностей земной поверхности разного масштаба, называемых формами рельефа. Рельеф формируется в результате воздействия на литосферу внутренних (эндогенных) и внешних(экзогенных) процессов.

Равнина — это тип рельефа, который характеризуется малыми колебаниями высот, не выходящих за пределы 200 м. Равнины подразделяют по их отношению к уровню моря, общей форме поверхности, глубине, степени и типу расчленения, происхождению.

По отношению к уровню моря выделяют равнины отрицательные (депрессии, впадины), лежащие ниже уровня моря; низменные, в пределах от 0 до 200 м над уровнем моря; возвышенные — с отметками от 200 до 500 м; и нагорные, имеющие отметки поверхности свыше 500 м. По общей форме поверхности равнины подразделяют на горизонтальные, наклонные, вогнутые и выпуклые.

Все равнины разделены на три класса:

плоские, нерасчлененные или слаборасчлененные равнины (уклон 0,005);

мелкорасчлененные равнины (уклон от 5 до 25 ж на 2 км протяжения);

глубокорасчлененные равнины и возвышенности (уклон от 20 до 200 м на 2 км протяженности).

Равнины — наиболее удобные территории для расселения, на которые человек активно воздействует инженерно-строительной деятельностью.

**Горный рельеф**

Горы – участки земной поверхности, приподнятые над уровнем моря на высоту более 500 м. Горы считаются низкими, если их высота от 500 до 1000 м; средними – от 1000 до 2000 м и высокими – свыше 2000 м. Горы различаются не только по высоте, но и по форме. Группа гор, вытянутых цепочкой, носит название горный хребет. По происхождению горы принято делить на тектонические, вулканические и эрозионные:

Тектонические — это такие горы, которые образуются в результате сложных тектонических нарушений земной коры (образование складок, надвигов и различного рода разломов).

Вулканические возникают в результате проявления вулканических процессов. Они распространены менее широко, чем тектонические и приурочены к определенным частям земного шара. Большое количество вулканических гор поднимается над дном океанов.

Эрозионные горы образовались в результате глубокого эрозионного расчленения древних аккумулятивных равнин из-за поднятия их над базисом эрозии. Обычно такое поднятие сопровождается разрывными дислокациями земной коры, происходит опускание или подъем отдельных участков благодаря разломам, что сближает эрозионные горы с тектоническими глыбовыми горами.

Эти глобальные формы рельефа подразделяются на генетические группы: 1) архитектурные, 2) структурные, 3) скульптурные. Первые формируются под влиянием процессов общепланетарного, космического характера, вторые- под ведущим влиянием эндогенных сил; третьи- под преобладающим воздействием экзогенных процессов. Особо рассматривают формы рельефа, сформировавшиеся в результате деятельности человека.

Скульптурные формы рельефа подразделяются на рельеф, связанный с процессами эрозии, гляциальными и перигляциальными явлениями, аридной денудацией.

По происхождению выделяют аккумулятивные и денудационные формы рельефа.

Среди аккумулятивных форм выделяют: а) аллювиальные и озерно-аллювиальные, б) аллювиальные и озерно-аллювиальные с эоловой обработкой, в) ледниковые, г) морские и морские с эоловой обработкой.

Среди денудационных форм различают равнины: а) на кристаллическом основании, б) на кристаллическом основании с развитием на поверхности ледниковых форм, в) на складчатом основании, г) на горизонтально лежащих или пологопадающих пластах, д) то же, но с развитием на поверхности ледниковых форм, е) с развитием лёссового покрова.

При изучении рельефа особо фиксируется внимание на различных современных геологических процессах, оказывающих большое влияние на микрорельеф особенности почвообразования. Описываются все водно-эрозионные и карстово-суффозионные явления: различные овраги, балки, западины, сухие конусы выноса; всевозможные просадки, оползни, блюдца, оплывины, выходы родников, отмечаются все виды деятельности человека - разработка карьеров, буровые работы, строительство дорог, сброс промышленных стоков, применение минеральных удобрений и ядохимикатов, оросительные и осушительные мелиорации и т.д. Обращается внимание на высотное положение местности (вертикальная зональность), так как мезо- и макрорельеф влияют на комплексность и пятнистость почвенного покрова и его агрономические свойства.

**Геологическое строение участка**

Насыпной грунт.

По технологии своего образования насыпные грунты подразделяют на планомерно и не планомерно отсыпанные. В свою очередь их можно разделить на строительные и промышленные. К насыпным строительным грунтам следует отнести, в первую очередь, грунты насыпей, автомобильных и железных дорог, плотин и дамб, насыпи под основания зданий и сооружений, грунты обратной засыпки при строительстве подземных линейных сооружений. К промышленным – выработанные породы горно-рудной промышленности, вскрышные породы, горные выработки.

Насыпные грунты формируются из грунтов соседних выемок или за счет материала, доставленного из специально закладываемых котлованов, карьеров и разрезов к месту строительства. Структура грунтов в насыпях будет иной по сравнению со структурой их в естественном залегании; водный и воздушный режим тоже будет отличаться от природного воздушного и водного режима почв и грунтов данного района.

К характерным инженерно-геологическим особенностям грунтов насыпей и отвалов относятся:

• нарушенность структуры грунта в теле насыпи, обуславливающая снижение прочности (по сравнению с естественным залеганием);

• фракционирование грунтов и самовыполаживание отвальных откосов;

• существенное изменение прочности насыпных грунтов во времени (сопротивление сдвигу увеличивается в связи с уплотнением или снижается при увлажнении грунтов насыпи);

• возникновение в водонасыщенных глинистых грунтах насыпи парового давления, являющегося существенным фактором развития оползней различных типов.

В зависимости от литологического состава различают однородные и неоднородные насыпи. Неоднородность насыпи может быть вызвана естественным фракционированием грунтов в процессе их отсыпки. При этом мелкие и крупные фракции грунтов концентрируются соответственно в верхней и нижних частях насыпи. Такое сложение насыпи происходит и в случае отсыпки разнородных по составу грунтов, например песков и глин. Песчаная масса при этом концентрируется в верхней части насыпи, а куски и комки глины скатываются вниз. То же происходит при наличии в песках включений крупнообломочного материала.

Прочностные характеристики насыпных грунтов необходимо определять с учетом условий формирования насыпных откосов, срок службы которых обычно невелик. Поэтому при расчетах устойчивости насыпи, основание или тело которых сложено глинистыми водонасыщенными грунтами, следует учитывать незавершенность уплотнения грунтовых масс, оцениваемую по результатам сдвиговых испытаний глинистых грунтов, выполненных для различных стадий уплотнения.

Песчаные грунты сложены угловатыми и окатанными обломками минералов, размером от 2 до 0,005 мм (мелкозернистые пески имеют размеры 0,1-0,25 мм). Основная масса песков состоит из кварца и полевых шпатов. В качестве примесей всегда присутствуют другие минералы – силикаты, глинистые и т. д. Пески на поверхности земли имеют широкое распространение, как на суше, так и в морях.

Пористость песков в рыхлом состоянии около 47%, а в плотном – до 37%. Рыхлое сложение легко переходит в плотное при водонасыщении, вибрации, и динамических воздействиях. Плотность песков оценивается по значению коэффициента пористости е: плотное сложение (для мелкозернистых песков е<0,60), средней плотности (0,60<=е<=0.75) и рыхлое (е>0,75).

За счёт открытой пористости пески всегда водопроницаемы. В плотном сложении пески хорошо воспринимают нагрузки и рассеивают напряжение в основаниях под фундаментами. Модуль деформации мелкозернистых песков колеблется от 30 до 50 Мпа.

Пески в строительстве имеют широкое применение. Они являются надёжным основанием, служат хорошим материалом для изготовления различных строительных изделий, цементных растворов и т. д. Применимость песков, как сырья для производства строительных материалов, находится в зависимости от крупности частиц и основного в количественном отношении минерала, а также от примесей, таких как слюды, соли, гипс, глинистые минералы, гумус. Эти примеси в ряде случаев ограничивают использование песков.

Глинистые грунты образуют важную инженерно-геологическую группу грунтов. Составными частями, определяющими основные свойства глинистых пород, являются глинистые и пылеватые частицы, которые являются продуктами механического распада, химического разложения минералов в зоне выветривания и синтеза продуктов выветривания. Содержание глинистых минералов с их огромной удельной поверхностью обусловливает особый тип связи между частицами. Эта связь осуществляется через пленки воды, которые обволакивают минеральные частицы и удерживаются молекулярными силами, достигающими тысяч кГ/см2. Молекулы воды при этом образуют пленку прочно связанной воды. Сверх этой пленки, в пределах действия молекулярных сил, располагается рыхло-связанная вода и далее начинается область свободной воды, заполняющей поры глинистого грунта.

Связи между минеральными частицами, осуществляющиеся через пленки воды, обусловливают связность и пластичность глинистых грунтов. В основе их механической прочности лежат различного рода силы связей между минеральными частицами, что обеспечивает первичное сцепление. Эти связи возникают на начальных этапах превращения глинистого осадка в породу и возрастают по мере увеличения ее плотности. На более поздних стадиях появляются цементационные связи и соответствующее им сцепление упрочнения, которое возрастает по мере отложения цементирующего вещества в порах породы.

Дальнейшее усиление цементирующих связей постепенно переводит глинистую породу из ряда высокодисперсных систем в породы типа глинистых сланцев, аргиллитов и т. д.

Свойства глинистых грунтов, как дисперсных тел, находятся в большой зависимости от влажности. Если содержится только прочно связанная вода, то грунт имеет свойства твердого тела. При наличии рыхлосвязанной воды грунт становится пластичным. Свободная вода, заключенная в порах грунта, обеспечивает его текучее состояние. Общее количество воды, содержащееся в грунте естественного залегания, составляет естественную влажность грунта №". Она выражается отношением веса воды к весу сухого грунта (в %).

Для глинистых грунтов важнейшее значение имеет минеральный состав. Пылеватые и более крупные частицы, представленные кварцем, полевыми шпатами и другими инертными к воде минералами, играют второстепенную роль. Решающее значение в определении водно-физических свойств имеют глинистые минералы, особенно монтмориллонитового ряда, которые активно взаимодействуют с водой, как своей поверхностью, так и внутренней частью кристаллических решеток.

На свойства глинистых минералов в свою очередь большое влияние оказывают обменные катионы, находящиеся на их поверхности. Например, присутствие катиона натрия увеличивает гидрофильность, набухание и липкость глинистых грунтов. Катион кальция оказывает обратное действие.

Структуры глинистых грунтов сложные, разнообразные. Каждая глинистая порода не представляет собой сплошную, монолитную массу. Минеральные частицы (скелет породы) занимают лишь часть объема породы. Другую ее часть составляют поры, заполненные воздухом, либо воздухом с водой или только водой. В большинстве случаев глинистые грунты (глины, суглинки, супеси) представляют собой сочетание трех фаз — твердой (минеральной), жидкой и газообразной. Количественное сочетание этих фаз непостоянно и существенно сказывается на свойствах глинистых пород.

Структура глинистого грунта в значительной мере определяет его свойства. Глинистый грунт с нарушенной, перемятой структурой имеет пониженные прочностные показатели, большее набухание.

Глинистые грунты — это наиболее распространенные основания различных зданий и сооружений. Их особенностью является большая сжимаемость под давлением, изменение свойств во времени. Здания и сооружения на глинистых грунтах претерпевают осадку. Этот процесс продолжается длительное время (месяцы, годы). Сжатие глинистых грунтов происходит за счет уменьшения их общей пористости. Из пор отжимается вначале воздух, далее вода и грунт постепенно уплотняются. Для глинистых грунтов характерна частичная обратимость этого процесса — после снятия давления происходит некоторое увеличение объема грунта.

Супеси характеризуются относительно благоприятными свойствами при использовании их в качестве материала проезжей части грунтовых дорог и в основаниях дорожных покрытий. Они малопластичны и непластичны. В сухом состоянии обладают достаточной связностью, пылеобразование незначительно. Быстро просыхают, не набухают и не обладают липкостью. Эти грунты устойчивы в сухом и во влажном состоянии, так как сочетают положительные стороны песчаных (большое внутреннее трение и хорошую водопроницаемость) и глинистых (связность в сухом состоянии) частиц.

Суглинки бывают легкие, тяжелые и пылеватые. Суглинки легкие отличаются связностью и незначительной водопроницаемостью. Пластичность, липкость, набухание и капиллярные свойства проявляются в заметной степени, особенно с увеличением содержания глинистых частиц. Тяжелые суглинки в сухом состоянии обладают значительной связностью и плотностью, трудно поддаются разработке. Медленно просыхают после увлажнения и обладают ничтожной водопроницаемостью. Пластичность, липкость, набухание, влагоемкость и капиллярные свойства резко выражены. Суглинки легкие пылеватые и тяжелые пылеватые по свойствам близки к тяжелым суглинкам. Большая высота капиллярного поднятия воды и способность переходить в плывунное состояние при увлажнении (при небольшом содержании глинистых частиц) обуславливают весьма неудовлетворительные свойства этих грунтов при использовании в дорожных сооружениях.

Глина — мелкозернистый природный материал, пылевидный в сухом состоянии, пластичный при увлажнении и камнеподобный после обжига. Диаметр частиц глин менее 0,005 мм; породы, состоящие из более крупных частиц, принято классифицировать как лесс. Большинство глин – серого цвета, но встречаются глины белого, красного, желтого, коричневого, синего, зеленого, лилового и даже черного цветов. Глина состоит из одного или нескольких минералов группы каолинов (происходит от названия местности Каолин в Китае).

Гидрогеологические условия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № скважины | Верхний уровень грунтовых вод | Нижний уровень грунтовых вод | Грунты, входящие в подземные воды | Коэффициент фильтрации |
| 1 | 198.5 | 193.3 | суглинок, супесь | 0.005-0.1; 0.5 |
| 2 | 197.5 | 192.3 | суглинок, супесь | 0.005-0.1; 0.5 |
| 3 | 197.1 | 191.9 | суглинок, супесь | 0,005-0.1; 0.5 |
| 4 | 196.5 | 191.3 | суглинок, супесь | 0.005-0.1; 0.5 |
| 5 | 197.3 | 191.9 | песок м/з, суглинок, супесь | 0.5; 0.05-0.1; 0.5 |
| 6 | 197.7 | 192.3 | суглинок, супесь | 0.05-0.1; 0.5 |
| 7 | 197.9 | 192.5 | песок м/з, суглинок, супесь | 0.5; 0.05-0.1; 0.5 |

Вода: безнапорная; грунтовая.

Грунтовыми называют постоянные во времени и значительные по площади распространения горизонты подземных вод, залегающие на первом от поверхности водоупоре. Они характеризуются признаками:

1.Грунтовые воды имеют свободную поверхность, т.е. сверху они не перекрыты водоупорными слоями. Свободная поверхность называется зеркалом. Водоупор, на котором лежит водоносный слой, называют ложем, а расстояние от водоупора до уровня подземных вод – мощностью водоносного слоя.

2.Питание грунтовых вод происходит главным образом за счет атмосферных осадков, а также поступления воды из поверхностных водоемов. Территория, на которой происходит питание, ориентировочно совпадает с площадью распространения грунтовых вод. Грунтовая вода открыта для проникновения в нее поверхностных вод, что приводит к изменению ее состава во времени и нередко к загрязнению вредными примесями.

3.Грунтовые воды находятся в непрерывном движении и, как правило, образуют потоки, которые направлены в сторону общего уклона водоупора. Грунтовые потоки нередко выходят на поверхность, образуя родники или создавая локальную по площади заболоченность.

4.Количество, качество и глубина залегания грунтовых вод зависят от геологических условий местности и климатических факторов. Зеркало грунтовых вод в какой-то мере копирует рельеф земной поверхности в пределах их расположения. По степени минерализации воды преимущественно пресные, реже солоноватые и соленые, состав гидрокарбонатно-кальциевый, сульфатный и сульфатно-хлоридный.

Грунтовые воды имеют практически повсеместное распространение. В площадном распределении грунтовых вод имеется определенная зональность. Выделяют четыре зоны: речных долин, ледниковых отложений, полупустынь и пустынь, горных областей.

**Расчётная часть**

**Расчёт скважин**

Скважина 1. ВУГВ = 2.5 м (198.5); НУГВ = 7.7 м (193.3)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отметка, м | Глубина, м | Мощность, м | Название породы | Скважина | Уровень грунтовых вод |
|  | 201.0 |  |  |  |  |  |
| 1 | 200.0 | 1.0 | 1.0 | насыпной грунт |  |  |
| 2 | 199.2 | 1.8 | 0.8 | песок м/з |  |
| 3 | 196.2 | 4.8 | 3.0 | суглинок | 198.5 |
| 4 | 191.2 | 9.8 | 5.0 | супесь | 193.3 |
| 5 | 184.2 | 16.8 | 7.0 | глина |  |

Скважина 2. ВУГВ = 2.5 м (197.5); НУГВ = 7.7 м (192.3)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отметка, м | Глубина, м | Мощность, м | Название породы | Скважина | Уровень грунтовых вод |
|  | 200.0 |  |  |  |  |  |
| 1 | 198.9 | 1.1 | 1.1 | насыпной грунт |  |  |
| 2 | 197.6 | 2.4 | 1.3 | песок м/з |  |
| 3 | 195.1 | 4.9 | 2.5 | суглинок | 197.5 |
| 4 | 191.6 | 8.4 | 3.5 | супесь | 192.3 |
| 5 | 183.6 | 16.4 | 8.0 | глина |  |

Скважина 3. ВУГВ = 2.5 м (197.1); НУГВ = 7.7 м (191.9)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отметка, м | Глубина, м | Мощность, м | Название породы | Скважина | Уровень грунтовых вод |
|  | 199.6 |  |  |  |  |  |
| 1 | 198.8 | 0.8 | 0.8 | насыпной грунт |  |  |
| 2 | 197.9 | 1.7 | 0.9 | песок м/з |  |
| 3 | 194.9 | 4.7 | 3.0 | суглинок | 197.1 |
| 4 | 189.9 | 9.7 | 5.0 | супесь | 191.9 |
| 5 | 183.9 | 15.7 | 6.0 | глина |  |

Скважина 4. ВУГВ = 2.5 м (196.5); НУГВ = 7.7 м (191.3)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отметка, м | Глубина, м | Мощность, м | Название породы | Скважина | Уровень грунтовых вод |
|  | 199.0 |  |  |  |  |  |
| 1 | 198.0 | 1.0 | 1.0 | насыпной грунт |  |  |
| 2 | 197.3 | 1.7 | 0.7 | песок м/з |  |
| 3 | 194.6 | 4.4 | 2.7 | суглинок | 196.5 |
| 4 | 190.1 | 8.9 | 4.5 | супесь | 191.3 |
| 5 | 182.1 | 16.9 | 8.0 | глина |  |

Скважина 5. ВУГВ = 2.1 м (197.3); НУГВ = 7.5 м (191.9)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отметка, м | Глубина, м | Мощность, м | Название породы | Скважина | Уровень грунтовых вод |
|  | 199.4 |  |  |  |  |  |
| 1 | 198.2 | 1.2 | 1.2 | насыпной грунт |  |  |
| 2 | 196.9 | 2.5 | 1.3 | песок м/з | 197.3 |
| 3 | 193.9 | 5.5 | 3.0 | суглинок |  |
| 4 | 188.9 | 10.5 | 5.0 | супесь | 191.9 |
| 5 | 181.9 | 17.5 | 7.0 | глина |  |

Скважина 6. ВУГВ = 2.1 м (197.7); НУГВ = 7.5 м (192.3)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отметка, м | Глубина, м | Мощность, м | Название породы | Скважина | Уровень грунтовых вод |
|  | 199.8 |  |  |  |  |  |
| 1 | 198.7 | 1.1 | 1.1 | насыпной грунт |  |  |
| 2 | 197.3 | 2.5 | 1.4 | песок м/з | 197.7 |
| 3 | 194.5 | 5.3 | 2.8 | суглинок |  |
| 4 | 189.6 | 10.2 | 4.9 | супесь | 192.3 |
| 5 | 182.6 | 17.2 | 7.0 | глина |  |

Скважина 7. ВУГВ = 2.1 м (197.9); НУГВ = 7.5 м (192.5)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Отметка, м | Глубина, м | Мощность, м | Название породы | Скважина | Уровень грунтовых вод |
|  | 200 |  |  |  |  |  |
| 1 | 198.7 | 1.3 | 1.3 | насыпной грунт |  |  |
| 2 | 197.2 | 2.8 | 1.5 | песок м/з | 197.9 |
| 3 | 193.3 | 6.7 | 3.9 | суглинок |  |
| 4 | 187.0 | 13.0 | 6.3 | супесь | 192.5 |
| 5 | 179.0 | 21.0 | 8.0 | глина |  |

**Расчёт скорости грунтового потока**

Масштаб карты 1:500

V = kфI; I = kф \*(H1 – H2)/L; V = (kф\*DH)/L

V 3-4 = 0.1\*(197.1-196.5)/1.7\*5 = 7.05\*10-3 (м/сут)

V 6-7 = 0.1\*(197.9-197.7)/1.5\*5 = 2.67\*10-3 (м/сут)

Расчёт промерзания грунта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Глубина промерзания, м | Отметка промерзания, м | Грунты в зоне промерзания | Подземные воды в зоне промерзания |
| 1 | 3.8 | 197.2 | насыпной грунт,песок м/з,суглинок  | ––+ |
| 2 | 3.8 | 196.2 | насыпной грунт,песок м/з,суглинок | ––+ |
| 3 | 3.8 | 195.8 | насыпной грунт,песок м/з,суглинок | ––+ |
| 4 | 3.8 | 195.2 | насыпной грунт,песок м/з,суглинок | ––+ |
| 5 | 3.8 | 195.6 | насыпной грунт,песок м/з,суглинок | –++ |
| 6 | 3.8 | 196 | насыпной грунт,песок м/з,суглинок | ––+ |
| 7 | 3.8 | 196.2 | насыпной грунт,песок м/з,суглинок | –++ |

**Физико-геологические процессы и явления**

Элювий (еQ3).

Элювиальные образования. К ним относятся различные продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте. Это элювиальная зона – кора выветривания исходных горных пород. По составу они могут быть как глинами и глинистыми породами, так и породами рыхлыми несвязанными – песками, дресвой, щебнем и их переходными разностями – песчано-дресвяными, песчано-щебенистыми или дресвяно-щебенистыми и др. глины и глинистые элювиальные породы образуются в результате химического, а песчано-щебенистыми - физического выветривания пород. Геоморфологичеки они наиболее распространены на низких и плоских водоразделах, на пологих и очень пологих склонах, а также в пределах отрицательных форм рельефа – по долинам рек и ручьев, под пойменными и надпойменными террасами, т.е. там, где денудационные процессы и эрозия не успевают их размыть и смыть.

Наиболее благоприятные условия для формирования элювиальных образований будут там, где темпы эрозии и плоскостного смыва ослаблены или малы, где выветривание горных пород успевает сформироваться, при прочих равных условиях, более мощная зона выветривания. Породы в ней разрушены-изменены, причем часто в неодинаковой степени на разных глубинах.

На формирование элювиальных образований при равных климатических, геоморфологических, тектонических и других условиях пород. На породах, стойких по отношению к агентам выветривания, элювиальная зона имеет небольшую мощность, а состав более грубый.

Мощность элювиальных образований очень не постоянна, а условия залегания их своеобразны.

Характерные особенности элювиальных образований:

1. При выветривании горных пород наблюдается общее их разрыхление, размягчение, увеличение пористости, гидрофильности, водопроницаемости и др.

2. В составе элювия, особенно если развито химическое выветривание, появляются и накапливаются глинистые продукты выветривания – глинистые минералы, а следовательно, изменяются и его вещественный состав по сравнению с исходными материнскими породами.

3. В климатических условиях, где испарение превышает кол-во выпадающих осадков, и породы в зоне выветривания промываются слабо, в элювии накапливаются простые водорастворимые соли и происходит засоление пород, что существенно изменяет их строительную оценку.

4. В элювиальных образованиях наблюдается общее понижение водородных ионов рН, что приводит к возникновению кислой среды, вредно действующей на металлические и бетонные части сооружений.

5. С элювиальной зоной связаны временные или постоянные горизонты грунтовых вод.

6. Элювиальные образования в зоне степей, лесостепей, реже полупустынь под влиянием процессов диагенеза приобретают макропористость и преобразуются в лёссовидные с присущими им свойствами – легкой размокаемостью, размываемостью и просадочностью, т.е. свойствами, обуславливающими их деформации при увлажнении. Условия строительства на таких породах осложняются.

7. Элювиальные образования, залегающие на склонах, легко подвергаются различным деформациям под влиянием гравитационных сил – образованию обвалов, осыпей, сплывов.

При использовании элювиальных толщ в качестве оснований сооружений следует иметь в виду, что рытье котлованов и неизбежное появление бытовых и производственных вод будут интенсифицировать химические процессы и распространять их действие в глубину толщи, поэтому у выстроенных зданий и сооружений могут появиться большие и неравномерные осадки.

При оценке элювиальных отложений следует обращать внимание на степень выветрелости крупных обломков. Элювиальные крупнообломочные грунты следует разделять по следующим признакам: с прочными обломками (не разламываются руками) ; с рухляковыми обломками (разламываются, но не- растираются руками) и с глинистыми, обломками (растираются руками и размягчаются в воде). Для установления количественной характеристики степени выветрелости элювиального грунта используется выражение В. Б. Швеца: Kв = (Kt – K0)/ K0 .

Для определения этих величин устанавливают гранулометрический состав элювиального грунта, природного сложения, затем берут пробу на истирание во вращающемся барабане и определяют гранулометрический состав пробы после испытания на истирание. Отношение суммарной массы фракций размерами менее 2 мм к суммарной массе фракций крупнее 2 мм дает величину Kв. K0 характеризует это отношение в грунтах природного сложения, а Kt — в грунтах после испытания на истираемость. Значения Kв могут изменяться в пределах от 0 до 1.

Аллювий (аQ4)

Частицы горных пород, размытых рекой, переносятся на большие расстояния и откладываются в тех местах, где уменьшается скорость течения. Процесс выпадения из воды переносимых ею частиц называется седиментацией, а накопление их — аккумуляцией. Образованные при этом отложения называются аллювиальными или аллювием.

В зависимости от условий отложения различают несколько видов аллювия. Выпадение осадков может происходить на поймах рек в период паводков, в руслах нижнего течения и, наконец, в устьях рек. В соответствии с этим аллювий может быть пойменным, русловым и дельтовым.

Пойменный аллювий отлагается во время паводков на заливаемых пойменных террасах. Так как на поймах скорость течения воды меньше, чем в руслах, то обычно в пойменных водах содержатся более мелкие частицы породы, чем в русловых. По мере спада воды скорость ее уменьшается. Сначала выпадают самые крупные частицы, а потом более мелкие. На следующий год этот процесс повторяется, вследствие чего в разрезе можно различить годовые слои наносов.

Пойменный аллювий характеризуется тонкой, почти горизонтальной слоистостью, неоднородностью гранулометрического состава и малой мощностью слоев с характерным линзообразным выклиниванием. Он состоит из мелких частиц кварца и глинистых минералов, в основном группы каолинита и гидрослюд. Глинистые минералы группы монтмориллонита встречаются в очень небольших количествах, вследствие чего глинистые породы пойменного аллювия не склонны к сильному набуханию. В накоплении пойменного аллювия могут быть перерывы и на поймах образуются гумусосодержащие почвы. В последующие годы процесс накопления может возобновиться, в результате чего почвенные прослои будут погребены вместе с растительностью, которая постепенно обогатит пойменные отложения новыми порциями гумуса.

Особую разновидность пойменного аллювия представляет старинный аллювий, откладываемый только, в старицах рек. Старицы постепенно превращаются в замкнутые заболоченные понижения и заполняются мельчайшим иловато-глинистым материалом. В этих отложениях обычно содержится много органических остатков, гниение которых при недостатке кислорода приводит к образованию торфа и таких минералов, как пирит, сидерит и др. Для старичного аллювия, в отличие от пойменного, характерно наличие постоянного полного водонасыщения. Грунты старичного аллювия сильносжимаемы и находятся обычно в текучем или текучепластичном состоянии, а поэтому неустойчивы и обладают ничтожной несущей способностью.

Русловый аллювий откладывается в руслах рек после спада паводковых вод. Наиболее крупные частицы породы, увлеченные в русло реки во время паводка, после спада вод осаждаются. В результате в русле реки образуются перекаты и мели, нижняя часть которых сложена гравием и крупным песком, а верхняя — более мелкими песчаными частицами.

Для руслового аллювия, так же как и для пойменного, характерны горизонтальная или наклонная слоистость, малая мощность слоев и хорошая отсортированность материала. В отличие от пойменного в русловом почти не встречаются глинистые минералы и в основном он сложен песками различной крупности.

Дельтовый аллювий откладывается в устьях рек при их впадении в моря и озера. Впадая в водный бассейн, не имеющий течения вода реки теряет скорость, и весь принесенный ими обломочный материал оседает на дно. Он отлагается на прибрежном откосе дна слегка наклонными слоями, постепенно утончающимися в сторону бассейна. Речные наносы по мере удаления от устья реки распространяются в водном бассейне в стороны, образуя конусообразную площадку, изрезанную тонкими протоками. По форме такая площадка напоминает греческую букву «дельта», откуда и произошло название «дельта реки».

В отложениях дельтового аллювия встречаются все песчаные и глинистые фракции. В наиболее удаленной в глубь водоема части дельты характерно образование илов, т. е. глинистых отложений в наиболее рыхлой (начальной) стадии образования.

Приведенные характеристики пойменного, руслового и дельтового аллювия и условия его образования характерны для равнинных рек. Образование аллювия горных рек имеет свои особенности. Здесь преобладает, не отложение осадков, а размыв. Большой уклон русла создает благоприятные условия для переноса крупных обломков горных пород. Перекатываемые по дну горных рек крупные обломки, глыбы и валуны постепенно обтачиваются и истираются. Как правило, аллювий горных рек сложен окатанным крупнообломочным материалом (валунами, гальками, гравием, крупным песком) и характеризуется большой водопроницаемостью.

Аллювиальные отложения горных рек практически следует считать несжимаемыми, что сообщает им большую несущую способность. Особенностью этого аллювия по сравнению с аллювием, равнинных рек является отсутствие глинистых минералов.

Пролювий (pQ4)

В горных районах обильное выпадение дождей или быстрое снеготаяние вызывает образование временных бурных потоков. Мощный поток, стекающий с крутых склонов, обладает громадной силой и увлекает за собой, подобно горным рекам, мелкие обломки пород, большие глыбы и валуны. Действуя захваченными обломками, как тараном, такой поток разрушает встреченные на пути выступы и неровности гор, увлекает их за собой и все более и более насыщается каменным материалом. Далее поток захватывает верхние слои мелкообломочного материала и почв и постепенно из водного превращается в грязекаменный. Такой поток называется сель, или силь. Временные грязекаменные потоки широко распространены на Кавказе и в Средней Азии.

Вырываясь из горного ущелья на равнину, сель быстро теряет скорость, и расплывается по сравнительно большой площади в виде конуса выноса. Вода из грязекаменного потока фильтруется к его подошве, а перенесенный каменный материал осаждается, образуя конус выноса, или сухую дельту. Обломочная масса, принесенная таким потоком, состоит из почти неокатанных обломков и совершенно неотсортирована: среди крупных глыб и валунов находятся гравийно-песчано-глинистые частицы. Отложения конусов выноса селевых потоков называются пролювиальными. или пролювием.

По исследованиям Е. К. Рабковой, можно различать селевые потоки связные, или структурные, турбулентно-текучие водокаменные и турбулентно-текучие грязекаменные.

Структурные, или связные, селевые потоки образуются в горных зонах. В геологическом строении водосборного бассейна обязательно наличие глинистых пород и глин. Объемная масса потока очень велика и составляет 1,9—1,6 т/м3. Глинистые фракции составляют не более 25—30% от твердой части потока; остальная часть состоит из песка, щебня, гравия и валунов. Вода входит в селевую массу как одна из составляющих. Для сохранения движения потока необходимо прямолинейное направление, без излучин. Такой поток движется как одно структурное целое и при остановке застывает, не распадаясь на составные части. Структурные потоки разрушают все встречающиеся на пути сооружения и другие препятствия по всей ширине движения. При уклонах 0,05—0,06° на конусе выноса дно русла покрывается слоем застывшего селя.

Турбулентно-текучие водокаменные селевые потоки также образуются в горных зонах. Водосборная площадь таких потоков сложена интрузивными породами, а также известняками, песчаниками и хорошо сцементированными конгломератами. Возможно наличие крупнообломочного материала: гравия, гальки, крупного песка. Присутствие глинистых пород не имеет существенного значения. Объемная масса селя в таких потоках равна 1,6— 1,3 т/м3. Поток мало насыщен мелкоземом. Отдельные булыги и валуны достигают 1—2 м в окружности. Характер движения отдельных волн потока пульсационно-заторный. Наличие крупных обломков и заторного характера движения обусловливает большую разрушительную силу. На конусе выноса возможна некоторая сортировка выносимого материала.

Турбулентно-текучие грязекаменные селевые потоки образуются как в горной, так и в предгорной зонах. Для водосборной площади характерно преобладание мелкообломочного и обломочного материала, супесей и суглинков. Отмечается наличие большого количества гальки и щебня. Объемная масса селя сравнительно невелика и составляет 1,4—1,05 т/м3. Поток насыщен взвешенными мелкими фракциями и влекомыми по дну галечниками. Отложение больших масс на конусе выноса приводит к переливу по тока через ограждения, сопровождающемуся разрушением дорог, мостов и других сооружений. В отличие от структурных потоке и разрушение, происходит не путем удара, а подмывом. Характер движения потока беззаторный. На конусе выноса происходит некоторая сортировка влекомого материала по крупности.

Ледниковый (гляциальный)

Моренные отложения (gQ4)

Ледники высокогорных долин подобны рекам и имеют свои берега и ложе. При своем движении ледник пропахивает берега и дно ложа. Этот процесс называют экзарацией. В последнее время латинский термин «экзарация» постепенно заменяется русским термином «ледниковое выпахивание».

Обломки горных пород, выпаханные ледником, увлекаются движущимся льдом, и образуют подвижную прослойку, передвигающуюся по ложу ледника. Эти движущиеся прослойки, состоящие из обломков горных пород, усиливают выпахивающее действие и по мере продвижения вниз становятся все более мощными. Такие движущиеся массы обломочного материала называют моренами. Нижнюю часть, передвигающуюся по дну ледника, называют донной мореной, а боковые части, передвигающиеся по берегам, называют боковыми моренами. Во время движения ледника на его поверхности могут скапливаться обломки горных пород, упавшие со склонов гор. Такие обломки, постепенно накапливаясь, образуют верхнюю, или поверхностную морену. Если две долины сливаются в одну, то сливаются и ледники. В таких случаях произойдет объединение двух береговых морен. Объединенная морена окажется в середине нового объединенного ледника. Такие объединенные морёны называют срединными.

Каждый высокогорный ледник обязательно имеет три морены: донную и две боковых. Кроме того, могут быть еще верхние и срединные морены. Все эти морены движущиеся. Когда ледник опускается ниже снеговой границы и начинает таять, принесенные им морены также прекращают движение и образуют неподвижные, отложенные морены. Различают три вида отложенных морен: конечные, продольные и основные.

Конечные морены образуются из материала движущихся морен всех видов. Они образуют перед концом ледника валы или гряды и, окаймляя ледник, имеют слегка дугообразную форму. Иногда конечные морены прерываются водами, вытекающими из-под ледника, и образуют отдельные холмы и гряды. При непрерывном отступании ледника конечные морены будут отлагаться одна за другой, покрывая более или менее ровным слоем значительные поверхности. При наступании ранее созданные морены могут быть передвинуты и переотложены движущимся льдом. Продольные морены представляют собой валы, отложенные боковыми и срединными моренами вдоль ледника. Основные морены образуются из донной и внутренних морен в результате вытаивания внутренней части ледника. Образование основных морен, связано с быстрым отступанием ледника или с полным его исчезновением.

Из материала, принесенного движущимися моренами, кроме отложенных морен образуются ещё сравнительно невысокие продолговатые холмы, длинная ось которых совпадает с направлением движения ледника. Такие холмы обычно сложены плотной глиной с валунами, а в их подошве часто обнаруживается отполированный выступ коренных пород. Эта форма рельефа называется друмлином. Иногда выступы расположены в нижнем конце друмлина и выходят за его пределы, образуя отшлифованные скалы – «бараньи лбы» (Рис. 1)

Рис. 1 Схематический разрез друмлина: / — коренная скала («бараний лоб»); 2 — морена

Длина друмлинов колеблется от нескольких сотен метров до 1 – 2 км, ширина обычно в 2 – 3 раза больше длины, но встречаются и такие друмлины, у которых ширина меньше длины в 10 раз и более. Высота друмлинов невелика и достигает нескольких метров. Очертания их мягкие, склоны пологие. Друмлины часто сопровождают моренные отложения покровных ледников и сравнительно редко встречаются в областях распространения ледников высокогорных долин.

Отложенные морены состоят из самого разнообразного материала, от самых тонких частиц до крупных валунов, диаметром 2—3 м и более. Соотношения между составляющими частями могут быть самыми различными: в одних случаях преобладают глины или суглинки с включениями крупных обломков (гравия, щебня, валунов), в других — из смеси крупнообломочного материала с глинистыми и чистыми песками. Среди ледниковых отложений можно встретить груды валунов или отдельные валуны.

Необходимо отметить три важнейших характеристики отложений морен: неоднородность состава, отсутствие сортировки и окатанности отложенного материала и отсутствие слоистости.

Мерзлота

Сезонная мерзлота

В зимнее время грунты промерзают на некоторую глубину, а в теплое время года оттаивают. Это явление называется сезонным промерзанием. Глубина промерзания различна - от долей метра на юге до 3-4 м на севере и зависит в первую очередь от климата и состава пород. Наибольшее промерзание отмечено в рыхлых грунтах с открытыми порами (пески, гравий, галечник), меньше промерзают глинистые грунты. Величина промерзания грунтов ориентировочно может быть установлена по карте сезонного промерзания. Более точно глубину промерзания определяют расчетным путем с учетом местных геологических, климатических и других условий.

Сезонно промерзающие грунты относят к неустойчивым основаниям. При промерзании грунты, например пылеватые суглинки и супеси, за счет влаги увеличиваются в объеме. Это явление называется морозным пучением. Оттаивание размягчает грунты. Поверхность земли при этом несколько понижается. Такого типа вертикальные, особенно неравномерные колебания, опасны для зданий и сооружений. Влияние зимнего пучения на устойчивость зданий предотвращают заложением фундаментов па глубину, превышающую зимнее промерзание грунтов, Глубже сезонного промерзания необходимо размещать различные водоводы. Это предохраняет их от промерзания.

Многолетняя мерзлота

В ряде районов земного шара (север Европы и Америки, север и восток Азии) толщи верхней части земной коры постоянно находятся в мерзлом состоянии. Их температура всегда ниже 0°С. Такие породы называют многолетнемерзлыми (или вечно мерзлыми), а территорию - областью многолетней мерзлоты. В России многолетняя мерзлота занимает около 47% площади страны. Происхождение мерзлоты связывают с оледенением четвертичного периода, В наши дни мерзлота довольно хорошо изучена: известны ее границы, мощность, свойства; разработаны принципы инженерно-геологических изысканий и строительства зданий и сооружений. По площади многолетняя мерзлота разделяется на три зоны: 1) сплошная (территория Крайнего Севера) с мощностью более 100 м и температурой от -5 до -10°С; 2) с таликами (южнее зоны Крайнего Севера), когда мерзлота содержит талые участки, а мощность мерзлых толщ достигает 25—60 м при температуре от - 1 до -3°С; 3) островная — в виде отдельных участков мерзлых пород на территории юго-восточной части России: мощность мерзлых толщ не превышает 10—15 м при температуре от 0 до -1°С.

Существование таликов в большинстве случаев связано с приносом тепла подземными и поверхностными водами. Талики могут образовывать отдельные горизонты или пронизывать толщи мерзлых грунтов полностью или частично.

Многолетняя мерзлота по вертикали разделяется на три слоя: 1) деятельный слой, 2) собственно многолетняя мерзлота и 3) подмерзлотные породы, на которых залегает вся толща мерзлых грунтов.

Деятельный слой — верхняя часть толщи многолетней мерзлоты, которая ежегодно летом оттаивает (сезонная мерзлота). Мощность этого слоя находится в зависимости от климата и состава грунтов и колеблется от 20—30 см до 3—4 м. Наибольшая мощность отмечена в песках южных районов распространения многолетней мерзлоты. Мощность деятельного слоя имеет существенное значение для строительства. В практических целях различают мощность: естественную, измеренную при инженерно-геологических изысканиях; нормативную, определенную как максимальную по многолетним данным (более 10 лет); расчетную, определяемую с учетом теплового влияния сооружения.

Многолетняя мерзлота по своей мощности может быть от не- скольких метров до многих сотен метров, например на севере Якутии обнаружена мощность в 2600 м. Под Долинами рек в связи с теплом, приносимым водой, мерзлота опускается глубже от поверхности земли или даже полностью отсутствует. Толщи мерзлоты бывают: непрерывные, когда грунты по всей глубине находятся в мерзлом состоянии, и слоистые, в которых талые и мерзлые грунты чередуются. По физическому состоянию среди мерзлых грунтов выделяют: 1) твердомерзлые (монолитные), когда минеральные частицы сцементированы льдом в твердую массу; 2) пластичномерзлые, способные сжиматься, в силу того что в их порах кроме льда еще имеется незамерзшая вода, и 3) сыпучемерзлые (сухая мерзлота), когда вследствие недостатка воды грунты не сцементированы льдом и сохраняют рыхлость. Важнейшей особенностью мерзлых грунтов является присутствие в них льда, который может находиться в виде цементирующей массы (дисперсные кристаллы, мелкие прослойки, жилки) и в виде слоев, гнезд и других крупных форм залегания. Слои и линзы могут иметь мощность в несколько метров, образовывать отдельные горизонты и зоны повышенной льдистости. При инженерно-геологических изысканиях очень важно выявлять эти особенности строения мерзлых толщ, чтобы правильно определять место расположения сооружений, их компоновку, глубину заложения фундаментов, прогнозировать возможные осадки и устойчивость здании.

Вечная мерзлота.

Иногда грунты постоянно (тысячи лет) находятся в мерзлом состоянии. Территорию, которую они занимают, именуют криолитозонной. Происхождение вечной мерзлоты связывают с периодом оледенений северного полушария Земли, оно было 10- 15 тысяч лет назад.

Вечномёрзлая толща по своему строению бывает двух типов: 1) непрерывная, т. е. В виде сплошного массива из мёрзлого грунта; 2) слоистая – в виде чередования мёрзлых слоёв со слоями талых грунтов или чистого льда.

В вечной мерзлоте присутствуют все виды грунтов. Грунты скального класса занимают незначительное место. Основную массу мерзлых толщ составляют дисперсные грунты (супеси, суглинки, глины, пески и т. д.)

Строительство и эксплуатация объектов на территории вечной мерзлоты представляет собой сложную работу и осуществляется по специальным нормативам. При земляных работах строителям приходится разрабатывать вечную мерзлоту, как скальный грунт. Поэтому при строительстве стремятся не делать выемок.

Построение карты гидроизогипс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № скв. | Отметка устья скважины | Глубина от поверхности земли до грунтовой воды, м | Отметка уровня грунтовых вод |
| 1 | 17.8 | 1.3 | 16.5 |
| 2 | 17.3 | 1.3 | 16.0 |
| 3 | 16.3 | 1.2 | 15.1 |
| 4 | 15.4 | 0.1 | 14.3 |
| 5 | 16.1 | 0.8 | 15.3 |
| 6 | 14.5 | 0.9 | 13.6 |
| 7 | 14.0 | 0.9 | 13.1 |
| 8 | 14.0 | 0.7 | 13.3 |
| 9 | 15.2 | 0.7 | 14.5 |
| 10 | 13.0 | 0.7 | 12.3 |
| 11 | 13.0 | 0.8 | 12.2 |
| 12 | 14.5 | 0.8 | 13.7 |
| источник | 12.5 |  |  |

I = DH/L

I 2-3 = (16-15.1)/10.2 = 0.0882

I 6-7 = (13.6-13.1)/6.6 = 0.076

V = kфI;

V 2-3 = 12\*0.0882= 1.059 (м/сут)

V 6-7 = 12\*0.076 = 0.91 (м/сут)

Индивидуальное задание

**Геологическое прошлое и полезные ископаемые**

Поверхность Вологодской области по геологическому устройству не представляет собой однородной территории, сложенной отложениями какой-либо одной геологической эпохи. Отдельные ее части отличаются друг от друга по составу материнских пород. При этом характерно, что смена более древних отложений сравнительно молодыми происходит в восточном направлении. От края Балтийского кристаллического щита, который захватывает крайний северо-запад территории области, древние геологические отложения все дальше и дальше уходят «глубь, перекрываемые отложениями более поздних геологических эпох, и снова подходят вплотную к земном поверхности уже в районах древней складчатости на Тимане и Урале.

На схеме геологического строения территории Вологодской области видно, что самыми древними породами здесь являются девонские. Еще более древние породы, образовавшиеся в эозойскую эру и в кембрийский и силурийский периоды палеозоя, погребены под мощной толщей более поздних пород и выходят на поверхность за пределами Вологодском области на Балтийском щите, Тимане и Урале. Девонские отложения встречаются лишь на южном побережье Онежского озера. Они представлены преимущественно красящими глинами, песками и песчаниками.

Каменноугольные отложения занимают всю западную часть области. В карбоне почти вся территория Европейского Севера была покрыта морем, из которого выступали лишь Балтийский щит, Тиман и Урал.

В пределах современной Вологодской области не была покрыта морем лишь ее крайняя северо-западная часть, являющаяся окраиной Балтийского щита. Вдоль морских берегов, на дне обширных озер и болот происходило отложение остатков богатейшей тропической растительности, покрывавшей тогда эти районы.

Карбоновые отложения Вологодской области являются частью каменноугольной средне-русской дуги, протянувшейся от Подмосковного бассейна до побережья Белого моря. Отложения карбонового моря представлены кирпичными и огнеупорными глинами, месторождения которых имеются в Вытегорском районе, известняками, встречающимися почти во всех западных районах. В Вытегорском районе имеются и также месторождения минеральных красок.

В начале пермского периода почти вся территории Вологодской области продолжала оставаться под водой, а затем море начало постепенно мелеть и отступать. Осадки пермскою периода примыкают с востока к полосе карбона и занимают более половины территории области. Это основные породы, слагающие ее поверхность. Хотя они и прикрыты более молодыми отложениями, но по берегам рек, по склонам возвышенностей и оврагов выступают на поверхность.

Пермские отложении представлены главным образом татарским и казанским ярусами Русской платформы. Первый из них занимает весь бассейн реки Сухоны, а второй, сильно уступающий ему по распространению, находится в долине реки Вожеги, впадающей в озеро Воже. Татарский ярус представляет собой континентальные пермские отложения. К концу пермского периода море окончательно обмелело и на освободившейся из-под воды территории простиралась суша с климатам пустыни.

В континентальных отложениях пермского периода В. П. Амалицкий в 1910 г. открыл на берегах Малой Северной Двины остатки пермских ящеров—динозавра, парейазавра и иностранцевии, а также остатки сухолюбивой флоры, что подтверждает континентальный характер отложений татарского яруса. Континентальный характер верхней Перми подтверждается и пестроцветнымп породами, складывающими татарский ярус многочисленные выходы мергелей и глин часто встречаются по Сухоне (от впадения в нее Шохты до Великого Устюга), а также по Уфтюге, Городишне, Стрельне и другим ее притокам. Кроме мергелей и глин, их сопровождающих, пермские отложения широко представлены выходами известняка по Средней Сухоне, который издавна разрабатывался населением, использовавшим его при строительстве зданий в городе Тотьме и в деревнях. Известняк распространен также в долине Уфтюги, впадающей в Кубенское озеро, в бассейнах Ваги и Юга. Значительно реже встречаются месторождения доломита и гипса (главным образом по Сухоне).

С верхне-пермскими отложениями связаны и многочисленные соленосные источники, вытекающие из пермской известково-гипсовой толщи. На территории области насчитывается свыше 20 источников. Наиболее известные из них— Тотемские и Леденгские, имевшие ранее большое промышленное значение (солеварни, установленные на них, снабжали солью Европейский Север). На тотемских источниках функционирует солелечебный курорт, а на леденгских — детский солелечебный санаторий. С пермскими отложениями связаны также слои серого песчаника по реке Старая Тотьма, отдельные выходы серного колчедана (река Леденга), мраморовидного известняка (у с. Брусенец на Сухоне) и др.

Из мезозойских отложений на территории Вологодской области встречаются островные, в значительной мере смытые более поздними геологическими процессами, отложения триасового периода и гораздо реже — юрского и мелового. В триасе территория современной области представляла собой сушу (море отступило далеко на север и сохранилось лишь в Печорском бассейне).

Исследователь геологии Европейского Севера М. Б. Едемекий указывал на нахождения триасовой фауны в бассейне Юга и на двинско-волжском водоразделе. Триасовые отложения имеются на Сухоно-Волжском водораздельном плато и в юго-восточной части области. Они представлены глинами, песками и конгломератами, ярко окрашенными в красный, голубой и желтый цвета, что подтверждает континентальный их характер. Юрские отложения покрывают незначительную часть территории области на крайнем ее юго-востоке — в Рослятинском и Никольском районах. В юрском периоде море опять постепенно продвигалось в южном направлении и начало сокращаться лишь к концу мелового периода, отложения которого (остатки песчаников и темных глин) встречаются весьма редко.

В третичную эпоху вся территория Европейского Севера была сушей, на которой, благодаря непрерывному размыву, на месте возвышенных районов, сложенных менее стойкими породами, образовывались равнины. Участки территории, сложенные из более твердых пород, наоборот, «очерчивались». Так, вследствие различия в условиях размыва, образовался уступ из плотных каменноугольных известняков, известный в геоморфологии под названием Валдайско-Онежского уступа.

Поверхностные образования, покрывающие коренные породы, относятся к четвертичной эпохе. Находясь на пути движения Скандинавского ледника, территория Вологодском области до настоящего времени сохранила следы трех оледенений. Днепровское оледенение захватило полностью нею территорию области, а последующие — московское и валдайское — значительные ее части. По мнению проф. Н. Н. Соколова и некоторых других ученых на территории Европейского Севера было не три оледенения, а четыре, включая московское. Граница московского оледенения в пределах области проходит примерно по линии Рослятино Великий Устюг, оставляя свободной от ледника лишь крайнюю восточную часть территории. Граница последнего и самого слабого, валдайского оледенения прослеживается по линии Устюжна— Чайка—Чарозеро. Таким образом, вся территория современной Вологодской области в четвертичную эпоху была покрыта ледником, то отступавшим, то наступавшим снова.

После днепровского оледенения произошла бореальная трансгрессия. Море проникло в глубь суши по долинам Северной Двины, Ваги и по Беломоро-Балтийскому перешейку. По данным проф. М. А. Лавровой, применительно к территории современной Вологодской области, эта трансгрессия затронула побережье Онежского озера, верхнюю часть, долины Ваги, а также Малой Северной Двины, проникая несколько вверх по Сухоне и ЮГУ. Поздне- и послеледниковые морские трансгрессии по размерам значительно уступали бореальной и их следов на территории области не обнаружено. Древние террасы коренного берега Малой Северной Двины и террасированное южное побережье Онежского озера являются результатом бореальной трансгрессии.

Для четвертичных отложений на территории области характерно наличие большого количества следов оледенения. Степень их выраженности уменьшается в юго-восточном направлении. Особенно много камов, озов, моренных гряд и холмов, а также валунов встречается в западных и северо-западных районах.

Моренные отложения достигают наибольшей мощности у границы последнего, валдайского оледенения и в зоне уступа каменноугольных известняков. В центральной и восточной частях области, относящихся к районам московского и днепровского оледенений, талые ледниковые воды сыграли большую роль в процессах смыва рельефа, созданного древним оледенением, разработав сеть широких долин. На месте приледниковых водоемов, когда-то сдерживавшихся краем ледника, в настоящее время остались огромные низины, сложенные песками и глинами (Присухонская, Прикубенская, Молого-Шекснинская и другие).

Отложения четвертичного периода широко распространены на территории Вологодской области. Большое количество строительных материалов используется для строительства зданий и мощения улиц и дорог (валуны из кварцита, песчаника, известняка). Аллювиальные песчаные отложения Кубены и Чагодощи характеризуются довольно-высокой чистотой (кварцевые пески) и используются при производстве стекла. Отсортированные (водно-ледниковые), охристые и другие глины встречаются в южной и восточной частях области. Они применяются в гончарном и черепичном производствах. В Вологодском, Чебсарском и Грязовецком районах широко распространены железистые источники, обладающие целебными свойствами. Наконец, следует отметить значительное распространение торфяных болот, которые встречаются почти во всех районах. Наиболее крупное Уломское болото, находящееся в Молого-Шекснинской низине, имеет площадь более 150 тыс. га с запасами около 3 млрд. т. торфа.

Из сказанного следует, что Вологодская область весьма богата нерудными видами полезных ископаемых, в первую очередь различными глинами, известняками, мергелями, кварцевыми песками, торфом. Следует, однако, отметить, что геологическая разведка их проведена слабо. Размещение основных месторождений полезных ископаемых можно видеть на картосхеме.

Область весьма богата запасами кирпичных глин, встречающихся по всей территории. Только по разведанным месторождениям запасы кирпичных глин составляют 13 млн. м3, а черепичных — свыше 2 млн. м3. Кирпичное производство организовано почти в каждом районе на предприятиях местной промышленности и промысловой кооперации.

Огнеупорные глины имеют значительное распространение главным образом на западе области, особенно в Вытегорском, а также в Борисово-Судском, Кадуйском, Устюженском, Велико-Устюгском и некоторых других районах. Запасы их составляют около 2 млн. т.

Для производства фарфоровых изделий могут быть использованы белые глины, месторождения которых встречаются в Вытегорском, Устюженском, Верховажском, Бабушкинском районах. В Вытегорском районе есть месторождение серых глин, могущих быть сырьем для производства керамических плит. Запасы цветных глин, пригодных для приготовления меловых и масляных красок, имеются в Устюженском и Вытегорском районах.

Область богата известняками, выходы которых часто встречаются по Суде, Колпи, Мологе, Вытегре, Уфтюге, Ваге, Кубспе, Унже, Югу и другим рекам. Особенно богаты выходами известняка берега Сухоны, где по самым приближенным подсчетам общие запасы известковых залежей составляют до 130 млн. т. Всего в области имеется около 250 месторождений карбонатных пород, в том числе 102 месторождении с выявленными запасами 127 млн. т. В Борисово-Судском, Чагодощенском и Нюксенском районах обнаружены известняковые плиты, которые можно использовать.

**Выводы по работе**

Данная площадка находится в зоне человеческой деятельности. Об этом свидетельствует наличие насыпного грунта на поверхности земли, что делает его мало используемым в сельском хозяйстве.

Равнинный рельеф указывает на пригодность этого участка в строительстве. В нижних слоях находятся глинистые грунты - наиболее распространенные основания различных зданий и сооружений. Но они имеют особенность уплотнятся со временем, что приводит к усадке зданий.

В зимнее время года строительство в этой местности будет затруднено, так как при низких температурах слой суглинка замерзает, и его механическая обработка становится очень сложной.

Также необходимо учесть наличие слоя грунтовой воды, которая создает большие трудности при производстве строительных работ: затопление котлованов и подвалов зданий, создает опасность оползания и оплывин в бортах котлованов. Грунтовые воды располагаются в суглинке, одним из его свойств является переход в плывунное состояние при увлажнении, обуславливают весьма неудовлетворительные свойства этого грунта. Нижний слой – глина, хорошая опора для фундамента, но он располагается слишком глубоко – 8-10 м.

Исходя из вышесказанного, я думаю, что данный участок не подходит для строительства больших сооружений и жилых домов.

**Список литературы**

В. Д. Ломтадзе «Инженерная геология» Ленинград, 1977;

П. П. Климентов «Общая гидрогеология» М., 1971;

Л. М. Пешковский «Инженерная геология» М., 1982;

В. П. Ананьев, В. И. Коробкин «Инженерная геология» М., 1973;

В. А. Минеев, В. М. Малков «Вологодская область» Вологодское книжное издательство, 1958.