**План.**

**Вариант №6.**

1. Классификация минералов и условия их образования: главнейшие породообразующие минералы экзогенного и эндогенного происхождения.

2. Ледники, их геологическая роль, распределение. Породы, образование в результате работы ледников эпохи оледенения.

3. Инженерно-геологические исследования для промышленного и гражданского строительства.

4. Лабораторные методы определения деформационных и прочностных свойств грунтов.

5. Структура, текстура, вещественный состав химических и биохимических осадочных пород.

6. Приток напорных вод в совершенный колодец.

**Введение.**

Геология – комплекс наук о составе, строении. Истории развития Земли, движениях земной коры и размещении в недрах Земли полезных ископаемых. Основным объектом изучения, исходя из практических задач человека, является земная кора.

 В последние десятилетия особое развитие получила инженерная геология – наука, изучающая свойства горных пород (грунтов), природные геологические и техногенно-геологические (инженерно-геологические) процессы в верхних горизонтах земной коры в связи со строительной деятельностью человека.

 Главная цель инженерной геологии – изучение природной геологической обстановки местности до начала строительства, а также прогноз тех изменений, которые произойдут в геологической среде, и в первую очередь в породах, в процессе строительства и при эксплуатации сооружений. В современных условиях ни одно здание или сооружение не может быть спроектировано, построено и надежно эксплуатироваться без достоверных и полных инженерно-геологических материалов.

**1. Классификация минералов и условия их образования: главнейшие породообразующие минералы экзогенного и эндогенного происхождения.**

 Минерал – природное тело с определенным химическим составом и кристаллической структурой, образующееся в результате природных физико-химических процессов и являющееся составной частью земной коры, горных пород, руд, метеоритов. Изучением минералов занимается наука минералогия.

 В земной коре содержится более 7000 минералов и их разновидностей. Большинство из них встречаются редко и лишь немногим более 100 минералов встречаются часто и в достаточно больших количествах, входят в состав тех или иных горных пород. Такие минералы называют породообразующими.

 Происхождение минералов. Условия, в которых образуются минералы в природе, отличаются большим разнообразием и сложностью. Различают три основных процесса минералообразования: эндогенный, экзогенный и метаморфический.

 *Эндогенный процесс* связан с внутренними силами Земли и проявляется в ее недрах. Минералы формируются из магмы – силикатного огненно-жидкого расплава. Таким путем образуются, например, кварц и различные силикаты. Эндогенные минералы обычно плотные ,с большой твердостью, стойкие к воде, кислотам, щелочам.

 *Экзогенный процесс* свойственен поверхности земной коры. При этом процессе минералы формируются на суше и в море. В первом случае их создание связано с процессом выветривания, т.е. разрушительным воздействием воды, кислорода, колебаний температуры на эндогенные минералы. Таким образом образуются глинистые минералы (гидрослюда, каолинит и др.), различные железистые соединения (сульфиды, оксиды химический осадков из водных растворов (галит, сильвин и др.). в экзогенном процессе ряд минералов образуется также за счет жизнедеятельности различных организмов (опал и др.).

 Экзогенные минералы разнообразны по свойствам. В большинстве случаев они имеют низкую твердость, активно взаимодействуют с водой или растворяются в ней.

 *Метаморфический процесс.* Под воздействием высоких температур и давлений, а также магматических газов и воды на некоторой глубине в земной коре происходит преобразование минералов, ранее образовавшихся в экзогенных процессах. Минералы изменяют свое первоначальное состояние, перекристаллизовываются, приобретают плотность, прочность. Так образуются многие минералы-силикаты (роговая обманка, актинолит и др.).

 Классификация минералов. Существует много вариантов классификаций минералов. Наиболее широко используется классификация по химическому составу и кристаллической структуре. Вещества одного химического типа часто имеют близкую структуру, поэтому минералы сначала делятся на классы по химическому составу, а затем на подклассы по структурным признакам.

Все минералы разделяют на 10 классов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Классы  | Минералы | Классы | Минералы |
| СиликатыКарбонатыОксидыГидроксидыСульфиды | Ортоклаз K[AlSi3O8]Кальцит СаСО3Кварц SiO3Опал SiO2 \* nH2OПирит FeS2 | СульфатыГалоидыФосфатыФольфраматыСамородные элементы | Гипс CaSO4 \* 2H2OГалит NaClАпатит Ca5(F,Cl) [PO4]3Вольфрамит (Fe,Mn) WO4Алмаз С |

 *Силикаты* – наиболее многочисленный класс, включающий до 800 минералов, являющихся основной частью большинства магматических и метаморфических пород. Среди силикатов выделяют группы минералов, характеризующиеся некоторой общностью состава и строения – полевые шпаты, пироксены, амфиболы, слюды, а также оливин, тальк, хлориты и глинистые минералы. Все они по своему составу алюмосиликаты.

 *Карбонаты.* К ним относится более 80 минералов. Наиболее распространены кальцит, магнетизм, доломит. Происхождение в основном экзогенное и связано с водными растворами. В контакте с водой они немного снижают свою механическую прочность, хотя и слабо, но растворяются в воде, разрушаются в кислотах.

 *Оксиды и гидроксиды.* Эти два класса объединяют около 200 минералов, на их долю приходится до 17% всей массы земной коры. Наибольшее распространение имеют кварц, опал и лимонит.

 *Сульфиды* насчитывают до 200 минералов. Типичный представитель пирит. Сульфиды в зоне выветривания разрушаются, поэтому их примесь снижает качество строительных материалов.

 *Сульфаты.* Этот класс объединяет до 260 минералов, происхождение которых связано с водными растворами. Характеризуются небольшой твердостью, светлой окраской. Сравнительно хорошо растворяются в воде. Наибольшее распространение имеют гипс и ангидрит. При соприкосновении с водой ангидрит переходит в гипс, увеличиваясь в объеме до 33%.

 *Галоиды* содержат около 100 минералов. Происхождение связано в основном с водными растворами. Наибольшее распространение имеет галит. Может быть составной частью осадочных пород, легко растворяется в воде.

 Минералы классов фосфатов, вольфраматов и самородных элементов встречаются гораздо реже, чем другие.

**2. Ледники, их геологическая роль, распределение. Породы, образование в результате работы ледников эпохи оледенения.**

 Геологические данные говорят о том, что в древние времена оледенение Земли было значительным. На протяжении последних 500-600 тыс. лет на территории Европы насчитывают несколько больших оледенений. Ледники надвигались из района Скандинавии.

 В настоящее время льды занимают 10% поверхности суши, 98,5% ледниковой поверхности приходится на полярные области и лишь 1,5% - на высокие горы. Различают три типа ледников: горные, плоскогорий и материковые.

 *Горные ледники* образуются высоко в горах и располагаются либо на вершинах, либо в ущельях, впадинах, различных углублениях. Такие ледники имеются на Кавказе, Урале и т.д.

 Лед образуется за счет перекристаллизации снега. Он обладает способностью к пластическому течению, образуя потоки в форме языков. Движение ледников вниз по склонам ограничивается высотой, где солнечного тепла оказывается достаточно для полного таяния льда. Для Кавказа, например, эта высота составляет на западе 2700 м, на востоке – 3600 м. Скорость движения горные ледников различна. На Кавказе, например, она составляет 0,03-0,35 м/сут, на Памире – 1-4 м/сут.

 *Ледники плоскогорий* образуются в горах с плоскими вершинами. Лед залегает нераздельной сплошной массой. От него по ущельям спускаются ледники в виде языков. Такого типа ледник, в частности, располагается сейчас на Скандинавском полуострове.

 *Материковые ледники* распространены в Гренландии, Шпицбергене, Антарктиде и других местах, где сейчас протекает современная эпоха оледенений. Льды залегают сплошным покровом, мощностью в тысячи метров.

 Геологическая деятельность льда велика и обусловлена главным образом его движением, несмотря на то, что скорость течения льда примерно в 10000 раз медленнее, чем воды в реках при тех же условиях.

 Строительные свойства ледниковых отложений. Моренные (грубые, неоднородные, неслоистые обломочные материалы) и флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения являются надежным основанием для сооружений различного типа. Валунные суглинки и глины, испытавшие на себе давление мощных толщ льда, находятся в плотном состоянии и в ряде случаев даже переуплотнены. Пористость валунные суглинков не превышает 25-30%. На валунных суглинках и глинах здания и сооружения испытывают малую осадку. Эти грунты слабоводопроницаемы и часто служат водоупором для подземных вод.

 Такими высокими прочностными свойствами обладают практически все разновидности отложений морен.

 Флювиогляциальные отложения со строительной точки зрения хотя и уступают моренным глинистым грунтам по прочности, но являются надежным основанием. Для этого успешно используют различные песчано-гравелистые и глинистые отложения озов и зандров. Некоторое исключение составляют покровные суглинки и ленточные глины. Покровные суглинки легко размокают. Ленточные глины достаточно плотны, слабо водопроницаемы, но могут в условиях насыщения водой быть текучими.

 Ледниковые отложения успешно используют как строительный материал (камень, пески, глины); пески озов, камов и зандров пригодны для возведения насыпей и для изготовления бетона. Валуны хороший строительный камень. Имеются примеры использования валунов для изготовления монолитных пьедесталов памятников.

**3. Инженерно-геологические исследования для промышленного и гражданского строительства.**

Основной задачей инженерно-геологических исследований для промышленного и гражданского строительства является получение информации о инженерно-геологических условиях территории, к которым относятся: рельеф, породы и их свойства, подземные воды, геологические и инженерно-геологические процессы и явления, а также прогноз изменения этих условий под влиянием инженерной деятельности человека.

Инженерно-геологические исследования проводятся последовательно,

в соответствии со стадией проектирования. Детальность исследований возрастает при переходе от одной стадии к другой, изменяются и методы инженерно-геологических исследований.

На начальной стадии инженерных изысканий основным видом инженерно-геологических исследований является инженерно-геологическая съемка, позволяющая в сжатые сроки и при небольших затратах средств оценить инженерно-геологические условия.

При инженерно-геологической съемке на изучаемой территории выделяют, изучают и прослеживают породы, условия залегания их, рельеф, подземные воды, геологические и инженерно-геологические процессы и изображают их на инженерно-геологической карте.

Важно уяснить, что состав и объем инженерно-геологических исследований зависит от сложности инженерно-геологических условий, стадии проектирования, степени изученности района и других факторов.

Следует обратить внимание на значительную сложность инженерно-геологических исследований в районах развития карста, оползней, погребенных долин, где все изыскания проводятся на более значительную глубину, чем при исследованиях в районах с более благоприятными инженерно-геологическими условиями.

**4. Лабораторные методы определения деформационных и прочностных свойств грунтов.**

*Прочность* грунтов оценивается максимальной нагрузкой, приложенной к нему в момент разрушения (потери сплошности). Эта характеристика называется пределом прочности Rc МПа, или временным сопротивлением сжатию.

 На прочность грунтов влияют:

* минеральный состав
* характер структурных связей
* трещиноватость
* степень выветрелости
* степень размягчаемости в воде и др.

Для нескальных грунтов другой важной характеристикой прочности является сопротивление сдвигу. Определение этого показателя необходимо для расчета устойчивости оснований, т.е. несущей способности, а также для оценки устойчивости грунтов в откосах строительных котлованов, расчета давления грунта на подпорные стены и т.д.

 *Деформационные свойства* характеризуют поведение грунтов под нагрузками, не превышающими критические и не приводящими к разрушению. Деформируемость грунтов зависит, как от сопротивляемости и податливости структурных связей, пористости, так и от способности деформироваться слагающих их материалов. Деформационные свойства грунтов оцениваются модулем деформации Е, МПа.

Грунты определяют устойчивость возводимых на них зданий и сооружений, поэтому необходимо правильно определять характеристики, которые обуславливают прочность и устойчивость грунтов при их взаимодействии со строительными объектами.

 Образца грунтов для лабораторных исследований отбираются по слоям грунтов в шурфах в буровых скважинах, которые располагают на строительных площадках.

 В лабораторию образцы грунтов доставляют в виде монолитов или рыхлых проб. Монолиты – это образцы грунтов с ненарушенной структурой. Такие монолиты отбираются в скальных и связных (пылевато-глинистых) грунтах. Размеры монолитов должны быть не меньше установленных норм. Так, для определения сжимаемости грунта, пробы, отбираемые в шурфах, должны иметь размеры 20×20×20 см. в монолитах пылевато-глинистых грунтов при этом должна быть сохранена природная влажность. Это достигается созданием на их поверхности водонепроницаемой парафиновой или восковой оболочки. В рыхлых грунтах (песок, гравий) образцы отбираются в виде проб определенной массы. Так, для проведения гранулометрического анализа песка необходимо иметь пробу не менее 0,5 кг.

 В лабораторных условия можно определять все физико-механические свойства. Каждая характеристика этих свойств определяется согласно ГОСТу, например, природная влажность и плотность грунта – ГОСТ 5180-84, предел прочности – ГОСТ 17245-79, гранулометрический (зерновой) и микроагрегатный состав – ГОТ 12536-79 и т.д.

 Лабораторные исследования на сегодня остаются основным видом определения физико-механических свойств грунтов. Ряд характеристик, например, природная влажность, плотность частиц грунта и некоторые другие определяются только в лабораторных условиях и с достаточно высокой точностью. В тоже время лабораторные исследования грунтов имеют свои недостатки:

* они довольно трудоемки и требуют больших затрат времени;
* результаты отдельных анализов, например, определение модуля общей деформации, не дает достаточно точных результатов, что бывает связано с неправильным отбором монолитов, неправильным их хранением, низкой квалификацией исполнителя анализа;
* определения свойств массива грунта по результатам анализов небольшого количества образцов не позволяют получать верное представление о его свойствах в целом.

Это связано с тем, что однотипные грунты, даже в пределах одного массива, все же имеют известные различия в своих свойствах.

**5. Структура, текстура, вещественный состав химических и биохимических осадочных пород.**

 Горные породы представляют собой природные минеральные агрегаты, которые «рождаются» в земной коре.

 По своему происхождению их делят на три типа: магматические, осадочные и метаморфические. В земной коре магматические и метаморфические породы занимают 95% от общей ее массы. Осадочные породы располагаются непосредственно на поверхности Земли, покрывая собой в большинстве случаев магматические и метаморфические породы.

 Осадочные горные породы. Любая находящаяся на земной поверхности порода подвергается выветриванию, т.е. разрушительному воздействию воды, колебаний температур и т.д. в результате даже самые массивные, прочные магматические породы постепенно разрушаются, образуя обломки разных размеров и распадаясь до мельчайших частиц.

 Продукты разрушения переносятся ветром, водой и на определенном этапе переноса отлагаются, образуя рыхлые скопления или осадки. Накопление происходит на дне рек, морей, океанов и на поверхности суши. Из рыхлых скоплений (осадков) с течением времени формируются различные осадочные породы.

 Осадочные породы слагают самые верхние слои земной коры, покрывая своеобразным чехлом породы магматического и метаморфического происхождения. Несмотря на то, что осадочные породы составляют всего 5% земной коры, земная поверхность на 75% своей площади покрыта именно этими породами, в связи с чем строительство и производится в основном на осадочных породах. Инженерная геология этим породам уделяет наибольшее внимание.

 Осадочные породы принято подразделять на три основные группы:

1) обломочные;

2) химического происхождения (хемогенные);

3) органогенные, возникшие в результате жизнедеятельности организмов.

Это деление несколько условно, так как многие породы имеют смешанное происхождение, например, отдельные известняки содержат в своем составе материал органогенного , химического и обломочного характера.

 *Хемогенные породы* образуются в результате выпадения их водных растворов химических осадков. Такой процесс происходит в водах морей, континентальных усыхающих бассейнов, соленых источниках и т.д. к таким породам относятся различные известняки, известковый туф, доломит, ангидрит, гипс, каменная соль и др. общей для этих пород особенностью является их растворимость в воде, трещиноватость.

 Наиболее распространенными породами являются известняки, которые по своему происхождению могут быть также обломочными, органогенными.

 *Органогенные (биохемогенные) породы* образуются в результате накопления и преобразования остатков животного мира и растений, отличаются значительной пористостью, многие растворяются в воде, обладают большой сжимаемостью. К органогенным породам относятся известняк-ракушечник, диатомит.

**6. Приток напорных вод в совершенный колодец.**

 Воды, находящиеся в верхней части земной коры, носят название подземных вод. Науку о подземных водах, их происхождении, условиях залегания, законах движение, физических и химических свойствах, связях с атмосферными и поверхностными водами называют гидрогеологией.

 Классификаций подземных вод существует несколько, но главных из них две. Подземные воды подразделяют: по характеру их использования и по условиям залегания в земной коре. В число первых входят хозяйственно-питьевые воды, технические, промышленные, минеральные, термальные. Ко вторым относят: верховодки, грунтовые и межпластовые воды, а также воды трещин, карста, вечной мерзлоты. В инженерно-геологических целях подземные воды целесообразно классифицировать по гидравлическому признаку – безнапорные и напорные.

 Межпластовые напорные воды. Эти воды располагаются в водоносных горизонтах между водоупорами. Они бываю ненапорными и напорными (артезианскими).

 Межпластовые ненапорные воды встречаются сравнительно редко. Они связаны с горизонтально залегающими водоносными слоями, заполненными водой полностью или частично.

 Напорные (артезианские) воды связаны с залеганием водоносных слоев в виде синклиналей и моноклиналей. Площадь распространения напорных водоносных горизонтов называют артезианским бассейном.

 Приток напорных вод к водозаборным сооружениям.Водозаборы – это сооружения, с помощью которых происходит захват (забор) подземных вод для водоснабжения, отвод их с территории строительства или просто в целях понижения уровней грунтовых вод. Существуют различные типы подземных водозаборных сооружений: вертикальные, горизонтальные, лучевые.

 К вертикальным водозаборам относят буровые скважины и шахтовые колодцы, к горизонтальным – траншеи, галереи, штольни, к лучевым – водосборные колодцы с водоприемными лучами-фильтрами. Тип сооружения для забора подземной воды выбирают на основе технико-экономического расчета, исходя из глубины залегания водоносного слоя, его мощности, литологического состава водоносных пород и намечаемой производительности водозабора.

 Водозаборы, состоящие из одной скважины, колодца и т.д., называют одиночными, а из нескольких – групповыми.

 Водозаборные сооружения, вскрывающие водоносный горизонт на полную его мощность, являются совершенными, а не на полную – несовершенными.

 Отвод грунтовых вод со строительных площадок или снижение их уровней может производиться временно, только на период производства строительных работ или практически на весь период эксплуатации объекта. Временный отвод воды (или снижение уровня) называют строительным водозабором, а во втором случае – дренажами.

 *Водозаборные колодцы.* Колодцы и траншеи, дно которых достигает водоупоров, называют совершенными; если дно располагается выше водоупора, то несовершенными. Уровень воды в колодце до откачки называют статическим, а уровень, пониженный в процессе откачки, - динамическим.

 Если из колодца вода не откачивается, то ее уровень находится в одном положении с поверхностью грунтового потока. При откачке воды возникает депрессионная воронка, уровень воды в колодце понижается. Производительность колодца определяется величиной дебита. Под дебитом колодца понимают то количество воды, которое он может дать за единицу времени. При откачке воды в количестве большем, чем величина дебита, т.е. больше того, что притекает к колодцу из водоносного слоя в единицу времени, уровень резко понижается. На некоторое время колодец может остаться без воды.

Приток воды (дебит) к совершенному колодцу определяют по формуле

Q = π*kф*[*H2-h2*)/*lnR-lnr*]

где *r* – радиус колодца, м.

в несовершенный колодец вода поступает через его стенки и дно. Это усложняет расчет притока. Дебит таких колодцев меньше дебита совершенных колодцев. При откачке вода поступает в колодец только из части водоносного слоя, которую называют активной зоной *Н0* . Глубину активной зоны принимают 4/3 высоты столба воды в колодце до откачки. Эти положение позволяют для несовершенного колодца расход рассчитывать по формуле Дюпюи, в интерпритации Паркера:

Q = 1,36*kф*[*H2-h2*)/*lnR-lnr*]

 Колодец отдает воду в объеме своего максимального дебита лишь в том случае, если соседние колодцы будут расположены от него на расстоянии не менее двух радиусов влияния.

**Список использованной литературы.**

1. Ананьев В.П. Инженерная геология: Учеб. Для строит. спец. Вузов/В.П. Ананьев. А.Д. Потапов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 511 с.: ил.

2. Белый Л.Д. Инженерная геология: Учебник для строит. спец. Вузов. – М.: Высш. Шк., 1985. – 231 с., ил.;

3. Латов Н.А. Основы инженерной геологии: Инфра-М, 2003. – 176 с.