

Министерство высшего и Средне Специального Образования
Республики Узбекистан
Ташкентский Архитектурно Строительный Институт.
Кафедра «Геодезия и кадастр»

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИИ

По курсу «**Геология и геоморфология**» для студентов обучающихся
направлении «**5540100 –Геодезия, картография и кадастр**»

Составил: к.г-м.н.,доцент Р.Ешбоев

Ташкент 2010

Составил: доцент Ешбаев Р.

Конспект лекции По курсу «Геология и геоморфология» ТАСИ, Ташкент -2010 г.стр

Настоящее пособие предназначено для студентов обучающихся по направлению «5540100 - Геодезия, картография и кадастр» по курсу Геология и геоморфология

Кафедра «Геодезия и кадастр»

Пособия утверждено Научно – методическим советом факультета Инженерного сервиса на заседание от “ ” “ ” 2010 г.протоколь_____

Конспект лекции обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Геодезия и кадастр» от «_____» «_____» 2010 г. Протколь №_____

Введение

План:

1. Наука геология, история развития и разделы.
2. Цель и задачи науки геоморфологии.

1. Наука геология, история развития и разделы.

Наука Геология. Геология - из древнегреческого означает: **гео** - земля, **логос** - слово, наука, знание, т.е. **геология** - наука о Земле, изучающая состав, строение, происхождение и развитие Земли, закономерности и процессы формирования земной коры, слагающих ее горных пород и минералов, история развития жизни на нашей планете.

Основным объектом изучения геологии является **литосфера** (от греческого **литос** - камень) или наружная твердая оболочка Земли – **земная кора**. Она является одним из древних естественно - исторических наук о Земле и развивалась в тесной связи с физикой, математикой, химией, механикой и др.

Вся жизнь человечества, современная экономика, промышленность, сельское хозяйство, техника основаны на использовании продуктов земных недр - полезных ископаемых, различных строительных материалов, подземных и надземных вод и др.

Поэтому наука «**Геология**» играет большую роль в развитии народного хозяйства. С развитием человечества развивалась и наука геология. В настоящее время геология является комплексной наукой, состоящей из следующих **самостоятельных дисциплин**: общая геология, петрография, тектоника, геоморфология, кристаллография, минералогия, историческая геология, палеонтология, четвертичная геология, геофизика, гидрогеология, инженерная геология и др.

Общая геология – изучает причины появления, развития геологических процессов и явлений, происходящие в недрах и на поверхности Земли, и впоследствии в литосфере.

Кристаллография – наука о кристаллах, их внешней форме и внутренней структуре. Кристаллография изучает как природные минеральные тела, так и различные искусственные материалы.

Историческая геология – изучает историю развития земной коры и населяющих ее растительных и животных организмов, а также последовательное образование во времени пород, слагающих земную кору.

Изучением ископаемых остатков растительных и животных организмов, существовавших в прошлые геологические периоды и позволяющих устанавливать относительный возраст горных пород, занимается специальная отрасль геологии – **палеонтология**.

Тектоника – с древне греч. - означает «строение», т.е. изучает тектонические движения, приводящие к изменению строения литосферы и

поверхности Земли. Тектоника – изучает тектонические движения, условия залегания и причины деформации пластов горных пород.

Минералогия – из древнейших разделов геологических наук, который получил развитие в связи с добычей и применением полезных ископаемых. Она, наука о минералах, их составе, строение, физических свойствах и процессах образования.

Петрография – из латинского означает «петрос» - камень, «графус» - описание, обрисование – наука о камнях, т.е. **петрография** – наука о горных породах и является одним из крупных разделов геологических наук.

Петрография изучает происхождение, строения, состав и свойства, условия залегания и закономерности географического распространения горных пород.

В развитии науки геологии в Узбекской республике большой вклад вносили работы крупных узбекских ученых: Х.М.Абдуллаев, Я.С.Висьневского, Н.Петрова, Э.М.Исомухамедова, А.Б.Баталова, П.Азимова, О.Акрамходжаева, А.Бобаева, С.Бобохужаева, А.Холматова, И.Мирходжиева, И.Х.Хамробаева и многих других.

Инженерная геология – наука, изучающая горные породы, в качестве основания и среды для сооружений, а также исследует процессы, влияющие на устойчивость сооружений, возникающие при воздействии естественных факторов (физико–геологические явления), так и при инженерной деятельности человека (инженерно – геологические процессы).

Гидрогеология – наука о подземных водах. Она изучает условия их возникновения, накопления, перемещения, а также состав и методы их развития. Представляет большой интерес как наука, позволяющая выявлять источники получения технических и питьевых вод, а также прогнозировать приток воды в котлованы, траншеи и карьеры и другие строительные выработки.

В развитии науки гидрогеологии большую роль сыграли труды: Н.Г.Подчева, К.Н.Каменского, А.М.Овчинникова, О.К. Ланге, Н.И.Голстихина, Н.А.Кенесарина, М.М.Крылова, В.Л.Дмитриева, Н.Н.Хожибаева, С.Ш.Мирзаева, А.Н.Султанхожаева, А.С.Хасанова и других.

Развитие инженерной геологии связано с трудами крупных ученых: Г.П.Саваренского, М.М.Гилстова, В.В.Охотнина, Н.В.Коломенского, И.В.Попова, В.А.Приклонского, Н.Н.Маслова, Н.Ю.Денисова, Е.М.Сергеева, Г.О.Мавлянова, Е.В.Мавлянова, А.И.Исламова, Е.В.Кодирова, К.Р.Пулатова, С.М.Косимова, М.Ш.Шерматова, М.З.Назарова, Ю.И.Иргашева и многих других.

2. Цель и задачи науки геоморфологии

Геоморфология – с древнегреч- означает «гео»- земля, «морфо»- форма, «логос»- слово, знание, т.е. наука, изучающая формы поверхности Земли- **рельефа** Земли. Таким образом **геоморфология**- наука о строении, происхождения, историческом развитии и современной динамики рельефа Земной поверхности. Объектом изучения геоморфологии является рельеф, т.е.

совокупность неровностей земной поверхности разных по форме, размерам, происхождению, возрасту, истории развития.

Рельеф поверхности Земли – комплекс форм, которые имеют определенное геологическое строение и подвержены постоянному воздействию атмосферы, гидросферы и внутренней энергии земли, а также воздействию биосферы. Таким образом, **рельеф**- совокупность всех неровностей поверхности земли. В переводе с латинского означает- «**выпуклость**». Общий облик рельефа и характер рельефообразующих процессов зависит от частоты смены положительных и отрицательных формы рельефа, степени их контрастности и географического положения того или иного участка земной поверхности. Кроме того, рельеф изменяется в результате разнообразной инженерно-хозяйственной деятельности человека. Особенно необходимо отметить, что рельеф занимает в строении земли особое место, являясь поверхностью раздела и одновременно поверхностью взаимодействия различных оболочек земного шара: литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы.

Вместе с тем рельеф- это составная часть географической среды. Поэтому геоморфология связана с науками географического цикла. Таким образом, геоморфология изучает строение, происхождение, историю развития и динамику рельеф земной поверхности.

Цель этого изучения: Познание законов развития рельефа, использование выявленных закономерностей практической деятельностью человека и общества.

Цель изучения геоморфологии: геодезистами и картографами точнее и правильное отображать их на топокартах; при составление кадастра недвижимости земли- правильно учесть природную среду и условия территории.

Контрольные вопросы

1. Что изучает наука геология?
2. Основные разделы геологии
3. Что изучает науки минерологи и петрография?
4. Что изучает наука тектоника и четвертичная геология?
5. Что изучает наука инженерная-геология и гидрогеология?
6. Цель науки геоморфология?
7. Что называется рельефом Земли?
8. Задачи науки геоморфологии?

Пиотровский В.В.-стр.4-7

Тема №1. Происхождение форма, строение, состав Земли, геологические процессы и о рельефа Земли.

План:

1. Происхождение, форма и размеры Земли.
2. Строение и состав Земли.

3. Геологические процессы влияющие на формирования рельефа и основные сведения о рельефа Земли.

1. Происхождение, форма и размеры Земли

Человечество давно стремится разрешить загадку возникновения Солнечной системы. Первой попыткой научного объяснения происхождения Земли по праву может быть названа гипотеза, выдвинутая в 1796г. немецким ученым Кантом, дополненной позднее французским астрономом Лапласом. По этой гипотезе планеты и солнце образовались из раскаленной газовой туманности, вращавшейся вокруг определенной оси. Вследствие охлаждения туманность начала сжиматься и уплотняться, скорость ее вращения возросла. В результате различия скоростей движения разных туманности последняя разделилась на ряд колец. Со временем кольца разрывались, и вещество их образовывало планеты, а внутренний сгусток туманности превратился в Солнце.

Эта гипотеза свыше 100 лет господствовала в науке, но по мере накопления новых исследований и развития астрономии выяснилось, что ряд ее положений противоречит многим наблюдаемым фактам.

На смену ей возникла десятки гипотез. Однако, наибольшее распространение получила гипотеза, выдвинутая коллективом ученых под руководством О.Ю.Шмидта (40-годы 20 века). Достоинство этой гипотезы обоснование космогонических построений на широкой физико-математической базе с применением последних достижений астрофизики и термодинамики.

О.Ю.Шмидт считал, что Солнце на своем пути пересекало одно из пылевых облаков, широко распространенных в галактике. На выходе из облака Солнце захватило значительную часть пылевой материи, и этот рой частиц начал вращаться вокруг него. В пылевой массе образовались сгущения, которые затем превратились в планеты. Часть более легких частиц, расположенных непосредственно у поверхности Солнца, была им захвачена и частично отброшена световым давлением, поэтому здесь смогли образоваться только наиболее плотные планеты. Вдали от Солнца возникли крупные планеты, имеющие малую плотность, в состав которых вошли более легкие вещества.

Таким образом, по О.Ю.Шмидту Земля образовалась путем постепенного сгущения и последующего уплотнения холодного твердого пылевидного космического материала.

Интересен взгляд В.Г.Фесенкова на образование планет: он считает, что в недрах Солнца происходят ядерные процессы разного типа. При определенных условиях возникло некоторое уменьшение выделяемой энергии, что привело к охлаждению и сжатию Солнце и последующему резкому увеличению скорости вращения. В результате возрастания последней Солнце приобрело весьма неустойчивую грушевидную форму. Это вызвало отрыв грушевидного выступа и образование из отброшенной солнечной материи планет. Однако взгляд Фесенкова встречаются ряд возражений.

Развитие астрономии, радиоастрономии, астрофизики и других наук, а также выход человека в космос дают возможность получить новые данные для решения вопроса о происхождении миров.

В 530 году до нашей эры впервые Пифагор сказал, что Земля имеет форму шара. Однако измерения, проведенные в 18 веке, показали, что форма Земли приближается к двухосному эллипсоиду вращения, имеющему полюси: **большую**, равную 6378,2 км и **меньшую**-6356,9 км, т.е. приблизительно большая ось имеет длину 12756 км, а малая-12714 км, с разностью 42 км.

Однако детальные исследования показали, что действительная форма Земли гораздо более сложная. Внешние очертания, которой определяется формой поверхности рельефа Земли. Поверхность Земли состоит из глубоких впадин и высоких гор в континенте, а также морских и океанических впадин. Например, самый высокий пик в мире Эверест в Гималаях, имеет высоту – 8848 м, а Марианская впадина в Тихом океане имеет глубину -11022 м, т.е. амплитуда колебаний поверхности Земли составляет свыше 19 км. Поэтому поверхность Земли имеет сложную геометрическую фигуру, которая называется **геоидом**.

Основные характеристики Земли

1. Радиус экватора – 6378,2 км.
2. Радиус меридиана – 6356,9 км.
3. Длина экватора – 40 076 км.
4. Длина меридиана – 40009 км.
5. Площадь Земли – 510 млн. км²
6. Объем Земли – 1080000 млн. км³.
7. Масса Земли – $5,974 \cdot 10^{27}$ т.
8. Средняя плотность Земли – 5,52 г/см³.

1.2.Строение и состав Земли

Большой интерес для науки и практики представляет строение Земли. Установлено, что наша планета сложена из **концентрических оболочек – геосфер, как бы вложенных друг в друга**. Выделяют две геосферы (рис. 1.1.).

1. **Внутренняя геосфера** – ядро, мантия и литосфера.
2. **Наружная геосфера** – гидросфера, атмосфера, биосфера.

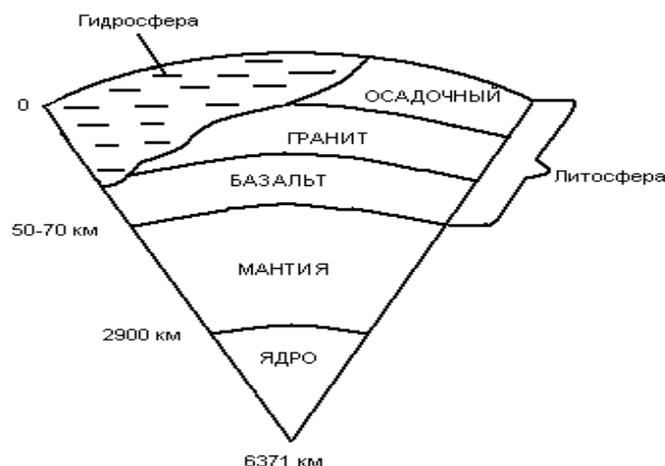


Рис. 1.1. Схема внутреннего строения Земли

Ядро – состоит в основном из никеля и железа, плотность его колеблется от 9,9 до 11 г/см³. Одни считают, что ядро имеет твердое состояние, другие считают в жидком состоянии. Температура ядра не превышает 2000-7500° С.

Мантия – состоит из двух слоев или оболочек: нижняя – *промежуточная оболочка*, верхняя – *перидотитовая оболочка*:

- **промежуточная**, плотность этой оболочки составляет 5,3-6,5 г/см³. Состоит в основном из кислорода, железа, магния.

- **перидотитовая**, плотность 3,3-4,5 г/см³, в составе преобладает кремний и магний.

Литосфера – твердая оболочка Земли или земная кора, которая имеет особенно большое значение. Литосфера наиболее доступна для исследования и непосредственно изучена в шахтах и скважинах до глубины 11-15 км. Геологические методы дают возможность судить о составе и строении пород до глубины 15-20 км. Эта часть твердой оболочки Земли служит источником минерального сырья, поэтому с давних пор она интенсивно изучается.

В химическом составе литосферы до глубины 16 км преобладают следующие элементы (по А.П.Виноградову)

Кислород – 46,8 %	Натрий – 2,6%
Кремний – 27,3%	Калий – 2,6%
Алюминий – 8,7%	Магний – 2,1%
Железо – 5,1%	Прочие – 1,2%
Кальций – 3,6%	

Литосферу схематически разделяют на три слоя: *осадочный, гранитный, базальтовый*.

- **Осадочный слой** – состоит из осадочных пород, с мощностью до 10-15 км, средняя мощность 3,0 км, с плотностью - 2,5-2,6 г/см³.

- **Гранитный слой** – состоит из гранитоподобных пород, с мощностью в горах – 30-40км; на дне океана – 0,4-0,5км, с плотностью 2,6-2,7 г/см³.

- **Базальтовый слой** – состоит из базальтоподобных пород, с мощностью в горах – 10-15км; в долинах – 20-30км; на дне океана – 5-6км, с плотностью – 2,7-2,9 г/см³.

Гидросфера – водная оболочка Земли (вода морей и океанов, вода суши и ледники).

Гидросфера не образует сплошного слоя и покрывает 70,8% земную поверхность. Средняя мощность ее около 3,8 км, наибольшая – свыше 11 км.

Исключительно велика и многообразна роль гидросферы как геологического фактора. С одной стороны под воздействием гидросферы происходит интенсивное разрушение горных пород, с другой – гидросфера выступает как мощный созидательный фактор, способствуя накоплению в ее пределах значительной толщи разнообразных осадков.

Биосфера или сфера жизнедеятельности организмов, связана с поверхностью Земли. Биосфера находится в постоянном взаимодействии с литосферой, гидросферой и атмосферой.

Атмосфера – газовая оболочка Земли. Верхней ее границей условно является такая высота (около 3 тыс. км), где плотность атмосферы почти уравнивается с плотностью межпланетного пространства.

Атмосфера химически, физически и механически воздействует на литосферу, регулируя распределение тепла и влаги.

3. Геологические процессы влияющие на формирование рельефа и основные сведения о рельефа Земли

Понятие о геологических процессах

Энергия Солнца, поступающая непрерывным потоком на поверхность Земли, зарождает в атмосфере, гидросфере и в верхней части земной коры разнообразные динамические процессы.

Явления, возникающие под действием внешней энергии, носят названия внешней динамики Земли, а явлений и процессы - **экзогенными геологическими процессами**.

В свою очередь, энергия, порождаемая радиоактивным распадом, происходящим в недрах Земли, служит причиной развития другого типа процесса, объединяемых наименованием внутренней динамики Земли - **эндогенные геологические процессы**.

Главными эндогенными процессами, являются: магматизм, вулканизм, горообразование и сейсмические явления.

Магматизм - представляет собой явления подъёма внедрения в верхние части земной коры **расплавленной и насыщенной газами массы-магмы** или **излияние** её на поверхность Земли(в этом случае она приобретает название **лавы**).

Вулканизм - одна из разновидностей магматических процессов, при котором происходит извержение на поверхность расплавленных лав,

газообразных и твёрдых продуктов, поднимающихся по **трещинам** земной коры. На поверхность земли, они изливаются при помощи вулканов.

Горообразование (орогенез) вызывается действием причин, в основе которых лежит внутренняя энергия Земли. В результате орогенеза горизонтальные поверхностные слои Земли сминаются в складки и разрываются. Подобные процессы носят название **тектонических движений**.

Сейсмические явления (землетрясения) возникают главным образом как отражения тектонических движений и вулканизма, порождающих сотрясения земной коры.

В результате процессов **внутренней динамики на Земле** (эндогенные процессы) возникают горы, глубокие впадины и разнообразные формы рельефа. Можно сказать, что эндогенные процессы порождают развитие главных неровностей рельефа земной поверхности.

Процессы внешней динамики Земли - экзогенные процессы тесно связаны с тепловой и световой энергией Солнца. В результате неравномерного распределения тепла возникают ветер, испарение влаги и движение воды, на поверхности Земли. Под действием солнечной энергией Земли развивается жизнь. Эти процессы в основе внешней динамики Земли. Под действием ветра, воды, организмов и растений происходит интенсивное разрушение поверхности Земли. Воды и ветер переносят продукты разрушения и нивелируют поверхность Земли, заполняя впадины и неровности поверхности обломками пород.

Накопление в водных бассейнах продуктов механического разрушения горных пород и осадков химического, и биогенного происхождения, а также аккумуляция на материках эолового (ветрового), ледникового и другого материала приводят к образованию осадочных пород.

Таким образом, процессы внешней динамики, приводящие к тому, что поверхность Земли сглаживается в равнину, выступают как **актогенисты** процессов внутренней динамики Земли. Рельеф нашей планеты создаётся в результате постоянного взаимодействия между внешними и внутренними силами Земли.

Общие понятия об элементах рельефа и виды рельефа

Формы рельефа- это природные тела и пустоты на поверхности земли, которые образуют различные **геометрические формы**.

Несколько простые формы образуют очень сложные крупные формы рельефа: суша, впадина морей и океанов, горные хребты и т.д.

К формам элементов рельефа- относятся: склоны, поверхности склонов, водоразделы, подпожья склонов, высокие возвышенности, эрозионные саи, равнины, начало и конец оврагов, вертикальные уступы террас и т.д.

Рельефы, имеющие одинаковые формы элементы и происхождение, а также распространение в определенных территориях, называется **генетическим типом**

рельефа и они бывают: 1) **тектонические**; 2) **денудационные (эрозионные)**; 3) **аккумулятивные**.

Тектонические типы рельефа образуются в рельефа образуется в результате тектонических движений в Земной коре и образуют основные формы рельефа земли-высокие горы, горные гряды, равнины, впадины морей и океанов, а другие типы рельефа образуется внутри этих формы рельефа.

Денудационные (эрозионные)- типы рельефа образуется в результате разрушения горных пород ветром; атмосферными, речными и подземными водами. К ним относятся: ущелья, теснины, низкогорья, долины, овраги, балки и т.д.

Аккумулятивные типы -рельефа образуется за счет переноса и аккумуляции разрушенного материала горных пород ветрами, речными и временными водотоками. К ним относятся: речные долины предгорные и межгорные равнины, а дыры, террасы, дюны, бархатные и т.д. Эрозионные и аккумулятивные формы рельефа с истечением времени постоянно изменяются.

Формы рельефа по размерам делятся на следующие:

1. **Планетарные** -самые крупные формы охватывают положительные формы-материки и отрицательные-впадины морей и океанов. Разница по вертикали между положительными отрицательными формами рельефа от 2,5 тыс.-6,5 тыс. м., а максимальная до 20 тыс. м.
2. **Мегаформы рельефа**- занимают от 1000 до 10000м² площади и разница по вертикальной высоте между положительными и отрицательными формами составляет от 500-400м, максимальная до 11000м. положительные формы: высокие горы, горные области, крупные подводные хребты и т.д; отрицательные формы: крупные впадины на суше и котлованы на дне океанов.
3. **Макроформы рельефа**- основные части мегаформы и занимают площади от 100 до 1000 м². Разница по вертикальной высоте между положительными и отрицательными формами составляет от 200 до 2000м . к положительной форме относятся: отделанные горные возвышенности, к отрицательным отдельные крупные равнины, небольшие впадины внутри суши(Байкал, Арал).
4. **Мезоформы рельефа**- занимают площадь от 100 до 1000 м. разница по вертикали от 200 до 300 м. к ним относятся: балки, овраги, барханы, морены гряды, разные узкие долины и т.д.
5. **Микроформы рельефа**- элементы крупных форм рельефа, которые осложняют их поверхность. К ним относятся: карстовые воронки, котловины, эрозионные врезы, вертикальные уступы берегов и т.д.
6. **Наноформы рельефа**- небольшие элементы рельефа, сильно ослабляющие и расчленяющие поверхности макро-, мезо-, микроформ рельефа. К ним относятся: отдельные промоины пучины.

По гипсометрическим отметкам рельефы разделяются: равнины, холмы, плоскогорья и горы.

1. **Равнинный рельеф**- распространяется на больших площадях суши. По абсолютным отметкам они могут быть: впадина-ниже уровня океана; низменность от 0 до 200м; возвышенная равнина 200-500м; возвышенности более 500м.

Их поверхности могут быть горизонтальными, наклонными, впадинами. **По морфологии** среди них могут быть: плоские, волнистые, холмистые, грядовые. **По условиям образования** бывают: структурные, эрозионные, аккумулятивные.

2. **Плоскогорья**- обширные территории плосковершинных возвышенностей, сложенные горизонтально лежащими или слабо деформированными породами с абсолютными отметками до 1000 и более метров.

3. Горы – обширные территории со сложной седи складчато-глыбовой структурой земной коры с различными высотами, характеризующихся в коротких расстояниях, очень резкими колебаниями высот. Они разделяются:

- 1) Низкогорье-до 100м; 2) среднегорье -от 1000 до 3000м и 3) высокогорье более 3000м.

Контрольные вопросы:

1. Как называется основная форма Земли и почему?
2. Основные характеристики - параметры Земли.
3. Основные геосферы Земли.
4. Состав ядра и мантии.
5. Строение и состав литосферы и гидросферы.
6. Основные источники тепла Земли и тепловые значения Земли.
7. Какие процессы называются эндогенными и их влияние на рельеф?
8. Какие процессы называются экзогенными их влияние на рельеф?
9. Что называется формой рельефа и их виды?
10. Основные элементы формы рельефа?
11. Генетические типы рельефа.
12. Основные формы рельефа по размеру?
13. Виды рельефа по гипсометрическим отметкам.

Пиотровский В.В.-стр.

Тема №2. Сведения о минералах, горные породы, их происхождения классификация, виды и возраст горных пород

План:

1. Общие сведения о минералах.
2. Общие понятия о горных породах и магматические горные породы.
3. Осадочные горные породы и их виды.

4. Метаморфические горные породы и их виды.
5. Возраст горных пород и геохронология.

1. Общие сведения о минералах

Наружная оболочка земной коры или литосфера состоит из различных горных пород, которые в свою очередь состоят из минералов.

Минералы – это природные тела одного состава, представляющие собой химические элементы или химические соединения, образующихся в результате различных физических и химических процессов, протекающих в земной коре. Среди минералов мы встречаем химические соединения как постоянного, так и переменного состава.

Изучением состава, свойства, происхождения и применения минералов в народном хозяйстве занимается наука **минералогия**.

В природе минералы встречаются в трех состояниях:

- в большинстве и в основном в **твердом** состоянии (кварц, полевые шпаты, топаз, алмаз и др.);
- реже **жидкими** (ртуть, вода, нефть) и **газообразные** (метан, пропан, бутан и др.)

До настоящего времени известно 7000 минералов, однако из них 50 минералов встречаются постоянно. Поэтому подразделяются на две группы: **редкие минералы** и **основные породообразующие минералы**.

Каждый минерал характеризуется какими-либо особыми признаками, по которым его можно определить, не прибегая к трудоемким исследованиям (рентген и др.):

- 1) **морфологические особенности** (форма кристаллов и двойники);
- 2) **оптические** (цвет, прозрачность, блеск, цвет черты) и другие;
- 3) **физические особенности** (твердость, спайность, излом, хрупкость, ковкость, плотность, магнитность, радиоактивность и др.).

Форма минералов. Минералы обладают разнообразной внешней формой. Чаще всего в природных условиях они приобретают неправильные очертания. Внешняя форма минералов может быть в виде **одиночных кристаллов** и **агрегатов**:

1) **Форма одиночных кристаллов** весьма разнообразна. Наиболее часто встречается:

- **равновеликие формы** (пирит);
- **шестоватые, игольчатые, столбчатые, волокнистые** (асбест, роговая обманка);
- **таблитчатые, плоские, листовые, чешуйчатые** (слюда, графит, тальк, хлорит).

2) **Форма агрегатов** также весьма разнообразна, среди них различают:

- **шаровидные образования;**
- **древовидные, перистые или вязаные формы;**

-землистые агрегаты в виде рыхлых масс, состоящих из мельчайших кристалликов. Этот вид агрегатов очень характерен для многих осадочных горных пород – глины, бурых железняков и т.д.

Оптические свойства. Оптические характеристики – важнейшие диагностические признаки минералов. К ним относятся: цвет минералов, цвет черты, прозрачность и блеск.

Окраска минералов весьма разнообразна и для ряда представителей может быть характерной; например, зеленый малахит, красный рубин. В этом случае окраска служит определяющим признаком.

Прозрачность минералов – свойство пропускать сквозь себя свет. По способности пропускать свет можно выделить три группы минералов:

- 1- прозрачные (кварц, флюорит и др.);
- 2- полупрозрачные (изумруд, киноварь и др.);
- 3- непрозрачные (пирит, графит и др).

Блеск минералов – свойство, основанное на отражении света поверхностью. Он не зависит от окраски минерала, все минералы по этому свойству делятся на следующие группы: металлический, стеклянный, неметаллический и без блеска.

Твердость – способность минерала противостоять внешнему воздействию, например, царапанию. Это свойство связано со строением кристаллической решетки минерала и ее характером соединения между ее элементарными частицами. Чем сильнее связь между этими частицами, тем больше твердость минерала.

Для оценки твердости существует **шкала Мооса**, представленная **10 минералами – эталонами** (табл. 2.1.). Иногда твердость минералов оценивают по показателям истинной твердости, при этом за исходную принимают твердость минерала корунда, условно равную 1000.

Таблица 2.1.

Шкала твердости минералов
(шкала Мооса)

Эталонные минералы	Твердость шкале Мооса	Истинная твердость
Тальк	1	0,03
Гипс	2	0,04
Кальцит	3	0,26
Флюорит	4	0,75
Апатит	5	1,23
Ортоклаз	6	25
Кварц	7	40
Топаз	8	125
Корунд	9	1000
Алмаз	10	14000

Плотность (удаленный вес) минералов колеблется в --- пределах от 1 до 23 г/см³. Различают: легкие-до 2,3г/см³; Средние -2,5-4г/см³; Тяжелые- более 4г/см³(рудные минералы и др).

Все минералы можно разделить на **породообразующие** и редкие (**акцессорные**)

К породообразующим минералам относятся не более 50 минералов. В природных условиях они встречаются в больших количествах, слагая многие горные породы.

В литосфере наиболее распространены полевые шпалы – 57,9%, кварц – 12,6%; слюды – 3,6%; железисто-магнезиальные силикаты (речевая обманка, авгит, оливин, змеевик) – 16,8%; известковый шпат (кальцит) – 1,5%; доломит – 0,1%; каолинит и др. глинистые минералы – 1,1%;

Содержание всех прочих минералов в земной коре составляет всего – 6,5%; Около 34 % видов минералов в земной коре приходится на силикаты, 25% - на окислы и гидроокислы, 20% - на сульфиды, и 21% - на остальные минералы.

Редкими или акцессорными минералами называются минералы часто встречающиеся в горных породах, но составляющие малые примеси и определяющие только разновидности одной и той же породы. Редкие минералы в горных породах представлены – не более 1%.

По химическому составу минералы разделены на следующие 10 групп:

Группа I - силикаты	Группа VI - сульфаты
Группа II - карбонаты	Группа VII - галоиды
Группа III - оксиды	Группа VIII - фосфаты
Группа IV - гидроксиды	Группа IX - вольфрамиты
Группа V - сульфиды	Группа X – самородные элементы

Краткая характеристика состава и свойств главнейших породообразующих минералов, приводится ниже:

2.Общие понятие о горных породах и магматические горные породы

Горные породы - представляют собой минеральные агрегаты, сложенные из одного или нескольких минералов и занимающие значительные участки земной коры. Им свойственно большее или меньшее постоянство химического и минералогического состава и структуры, а иногда и определённые условия залегания. Название «**горные породы**» - условное и распространяется на все породы земной коры, независимо от места их нахождения (горы, равнины и т.д.).

Горные породы по минеральному составу подразделяются на две группы:

1) Мономинеральные горные породы - состоящие из одного минерала, например, известняк - из кальцита, доломит - из доломита, кварцит - из кварца.

2) Полиминеральные горные породы из нескольких минералов. Например, гранит - из полевого шпата, роговой обманки, кварца и слюды.

Горные породы не имеют химических формул. Их химический состав оценивается валовым химическим анализом, например, химический состав базальта: SiO_2 – 49 - 52%, Al_2 – 10 - 14%, Fe_2O_3 – 4 - 14%, CaO - 8 - 10% и т.д.

Свойства горных пород зависят от особенностей их внутреннего строения и сложения в массиве и определяется их структурой и текстурой:

- **Структура** - особенности внутреннего строения породы, обусловленные размерами, формой и количественным отношением её составных частей минералов. По структуре, породы 1) кристаллические-зернистые; 2) скрыто - кристаллические; 3) стекловатые.

- **Текстура** - характеризует пространственное расположение частей породы в её объёме. По текстуре породы бывают: 1) массивные -равномерные, плотное расположение минералов; 2) полосчатая -чередование в породе участков различного минерального состава или различной структуры; 3) шлаковая - порода содержит видимые глазами пустоты; 4) сланцеватая - выражается в параллельном расположении чешуйчатых, волокнистых, пластинчатых минералов.

В настоящее время известно около 1000 видов горных пород. По своему происхождению они делятся **на три генетические группы**:

1. **Магматические** горные породы
2. **Осадочные** горные породы.
3. **Метаморфические** горные породы.

Магматические горные породы

Магматические породы состоят из 600 различных видов и разновидностей. Они образовались благодаря застывания - затвердения силикатного расплава - **магмы**.

Магма представляет собой огненно - жидкий, высокой давлении и обогащённая разнообразными газообразными веществами, силикатный расплав. Прорываясь по трещинам земной коры, в одних случаях застывает в её недрах, а в других - достигает поверхности (рис.2.1). Так как условия остывания магмы в глубинах и на поверхности земли резко различны, то горные породы, образовавшиеся в толщине земной коры, сильно отличаются по своей структуре от магматических пород, сформировавшихся на поверхности. Поэтому магматические горные породы по условиям застывания магмы подразделяется на две группы:

- 1) **интрузивные (глубинные)** магматические породы;
- 2) **эффузивные (излившиеся)** магматические породы.

Глубинные магматические породы образуется в среде более древних по возрасту пород, в условиях высокого давления, медленного и равномерного остывания магмы, нередко при деятельном участие газов и паров. В этом случае происходит спокойная кристаллизация магматического раствора и образуется **полнокристаллические породы**.

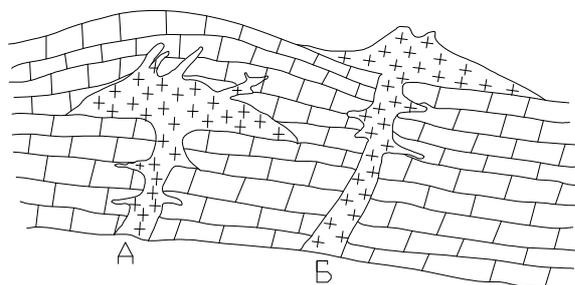


Рис 2.1. Схема образования магматических пород:
А - интрузивные; Б - эффузивные.

Излившиеся магматические породы формируются в условиях поверхности Земли при низких давлениях и температурах, а так же в условиях возможности быстрой отдачи тепла и газовых компонентов в атмосферу. В такой среде возникают породы, часто обладающие большой пористостью с обилием **аморфного стекла** и примесью кристаллов зародышей.

В составе магмы входит SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaCO_3 и другие компоненты, водные растворы, пары воды, и газы. Застывая, магма в зависимости от состава, а так же от температуры и давления образует разнообразные и горные породы. При классификации магматических горных пород учитывается их химический и минеральный состав. В зависимости от содержания кремнезема (SiO_2) выделяют пять групп магматических пород: ультракислые, кислые, средние, основные и ультраосновные (табл.2.2).

Подразделение магматических пород по содержанию SiO_2 имеет известное практическое значение. Так с уменьшением содержания SiO_2 в глубинных породах изменяется окраска от светлой к темной, возрастает плотность, понижается температура плавления, увеличивается вязкость.

Таблица 2.2

Классификация магматических пород

Группа пород	Минералогический состав	Интрузивные породы	Эффузивные породы
I. Ультракислые- $\text{SiO}_2 > 75\%$	Ортоклаз, кварц	Пегматит	

II. Кислые $SiO_2 = 75 - 65\%$	Полевой шпат, кварц, слюда, роговая обманка	Гранит, гранодиорит	Липарит, кварцевый порфир
III. Средне $SiO_2 = 65 - 52\%$	Полевой шпат (чаще ортоклаз), роговая обманка, биотит	Сиенит	Трахит
	Полевой шпат (плаггиоклаз), роговая обманка, авгит, биотит	Диорит	Андезит, порфирит
IV. Основные $SiO_2 = 52 - 40\%$	Полевой шпат (чаще лабрадор), авгит, оливин	Габбро	Базальт, диабаз
V. Ультраосновные $SiO_2 < 40\%$	Авгит, пироксен	Проксенит	
	Оливин, авгит	Перидотит	
	Оливин	Дунит	

3. Осадочные горные породы и их виды

Осадочные горные породы (песок, глина, известняк, мел и др.) в отличие от магматических являются вторичными. Образуются они за счет разрушения (выветривания) других ранее существующих горных пород и последующего переотложения продуктов разрушения различными способами. В образовании многих осадочных пород весьма существенна роль растительных и животных микроорганизмов, а также солей, выпадающих из водных растворов мелководных бассейнов.

В формировании осадочных пород обычно выделяют **5 стадий**:

1. Физическое и химическое разрушение и разложение (выветривание) горных пород;
2. Перенос (транспортировка) водой, ветром, ледниками и т.д. продуктов разрушения;
3. Осаждение и постепенное накопление вещества (седиментогенез);
4. Преобразование рыхлого осадка в породу (диагенез);
5. Цементация пород в результате физико-химических процессов.

Совокупность и последовательность этих стадий, называется **литогенезом**. Особенно наглядно они прослеживаются при формировании озерных, морских и речных осадков.

Таким образом, в отличие от магматических горных пород, возникающих в результате эндогенных процессов, осадочные породы образуются под действием экзогенных процессов, непрерывно разрушающих и создающих поверхности Земли. Максимальная мощность осадочных пород от 10 до 15 км, в среднем 3 км. Прерывистым чехлом они покрывают практически всю земную поверхность Земли (75%), а потому наиболее часто служат основанием различных инженерных

сооружений, а так же естественным строительным материалом или сырьем для производства строительных материалов.

Характерные особенности осадочных пород. В первую очередь это **слоистость, пористость** и наличие в них остатков животных и растительных организмов. Своеобразны также минеральный состав и текстурно-структурные особенности осадочных пород, отражающие специфические условия их образования.

Минеральный состав осадочных пород характеризуется наличием обломков других пород (это характерно для осадочных обломочных пород), а также присутствием первичных минералов (полевые шпаты, кварца, слюда и др.) и вторичных, некоторые образовывались при формировании самой осадочной породы (гипс, кальцит, глинистые минералы и т.д.).

Структура осадочных пород определяются размерами и формой слагаемых их обломков (цементированные осадочные обломочные породы), размерами кристаллов и степенью их окристаллизованности, а также размерами и формой органических остатков (хемогенные и органогенные породы). Самые разнообразные типы структур характерны для рыхлых обломочных пород (глины, гипс и др.). Например, в глинистых породах с помощью электронного микроскопа выделяют ячеистую, матричную, псевдо глобулярную и другие типы структур.

Текстура осадочных пород тесно связаны с условиями их образования. Наибольшее развитие имеют массивные и слоистые текстуры.

Классификация осадочных пород. По происхождению (генезису) и условиям залегания в земной коре осадочные породы обычно подразделяют на **три группы:**

1. Осадочные породы механического происхождения – **обломочные;**
2. **Хемогенные;**
3. **Органогенные.**

Деление это достаточно условно, так как многие осадочные породы имеют смешанное происхождение, например, мергель. Содержат как обломочные (глинистый), так и химический материал (карбонаты).

Обломочные горные породы

Обломочные породы по условиям образования механические. Они образуются за счет механического осадка - зерна, частицы и обломки минералов горных пород, с различной формой и размером, а также за счет природной с цементации этих частиц и обломков. Структурная классификация обломочных пород приведена в таб.2.3, где они подразделены по величине обломков, по степени окатанности и с цементации.

I. Рыхлые обломочные породы. Главная особенность рыхлых обломочных пород их раздельно зернистость. Они состоят из зерен минералов и обломков

пород различных размеров, либо не связанных между собой, либо слабо связанных (суглинки, глины).

Таблица 4.2

Классификация осадочных пород

Осадки условиям образова- ния	Наименование пород				
	обломки	Неокатанные обломки		Окатанные обломки	
		рыхлые	Сцементированные	рыхлые	сцементированные
Механические	грубые	глыбы, щебень, дресва	брекчии	валуны, галечники, гравий	конгломераты, гравемиты
	песчаные	пески	песчаники	пески	песчаники
	супесь, лесс, суглинок, глина	супесь, лесс, суглинок, глина	алевролиты, аргиллиты	-	-
	пирокластические породы: вулканический туф, туффиты, туфогенные песчаники				
Химические	1. галоиды и сульфаты - каменная соль, гипс, ангидрид 2. карбонаты - известняк, мергель 3. аплиты – бокситы, латериты				
Органические	1. карбонаты-известняки, доломиты, известняки ракушники 2. кремнистые – трепел, опока 3. углеродистые - торф, каменная уголь				

4. Метоморфические породы и их виды

Метаморфические горные породы образуются в результате **метаморфических процессов**. Под действием высоких температур, давлений и физико-химических агентов, изменяется структура, минералогический состав и образуются совершенно новые породы - **этот процесс называется**

метаморфизмом, а образовавшиеся породы - **метаморфическими горными породами**.

Разнообразие метаморфических пород с одной стороны связано с составом исходного материала, а с другой с действием различных факторов метаморфизма.

К числу **основных факторов метаморфизма** относятся: высокое давление, высокая температура, газовые компоненты из состава магмы и действие водных растворов. Различают следующие **типы метаморфизма**:

Контактовый метаморфизм. Этот процесс развивается на контакте между внедрившейся расплавленной магмой с вмещающими ее горными породами. Последние подвергаясь воздействию высокой температуры (850°C и более), газообразных компонентов и горячих растворов, претерпевают ряд изменений т. е. существенно изменяется химический и минеральный состав. Так, из известняка образуются - мраморы; из глин - роговики; из кварцевых накоплений - кварциты.

Динамометоморфизм. Это преобразование исходных пород происходит под действием высокого давления, которое возникает при процессах горообразования, т. е. при складировании пластов исходных пород. При этом типе метаморфизма новые минералы не образуются, а изменяется структура и текстура. В процессе динамометаморфизма в основном образуются породы типа глинистых сланцев.

Наиболее распространен **региональный метаморфизм**, развивающийся на больших площадях в толще земной коры, на больших глубинах.

Типичными породами являются филлит, хлоритовый и тальковый сланец в больших глубинах гнейсы.

Форма залегания метаморфических пород соответствует форме залегания горных пород, из которых они образовались.

Структура метаморфических пород, в большинстве случаев кристаллическая или они сохраняют структуру исходной породы.

Текстура - разнообразная: зернисто массивная - мрамор, кварцит; сланцеватые - гнейс и различные сланцы.

В основе классификации метаморфических пород лежит ряд признаков, в том числе их химика - минералогический состав и структурно - текстурные признаки. В табл.2.4 приведено подразделение метаморфических пород на сланцеватые и массивные (несланцеватые).

Массивные (зернистые) метаморфические породы

Мраморы. Известняк, а иногда и доломит, во всех зонах метаморфизма претерпевает перекристаллизацию и превращается в мрамор.

Таблица 2.4

Схема классификаций метаморфических пород

Текстура	Название пород	Главные минералы
-----------------	-----------------------	-------------------------

Типы метаморфических пород	Сланцеватая	Гнейс	Полевые шпаты, кварц, слюда, роговая обманка
		Рогово - обманковый сланец	Роговая обманка
		Слюдяные сланцы	Слюда, кварц
		Филлит	Кварц, слюда и другие минералы
		Хлоритовый сланец	Хлорит
		Тальковый сланец	Тальк
		Кварцитовый сланец	Кварц
		Амфиболит	Роговая обманка, полевые шпаты
	Массивная (зернистая)	Мрамор	Кальцит, реже доломит
		Кварцит	Кварц

Окраска мрамора: белая, розовая, серая, голубая и зависит от примесей. Характеристика неоднородная мраморовидная окраска поверхности этих пород. Главные породообразующие минералы – кальцит, магнезит и доломит. Структура – зернистая. По размеру зерен эти породы подразделяются: мелко-, средне- и крупнозернистые. Плотность 2,6 – 2,8 г/см³. Предел прочности на сжатие – 100 – 120 МПа.

Мраморы сравнительно легко выветриваются, особенно при воздействии на них воды и сернистых газов. Легко поддаются обработке и хорошо полируются.

Мрамор – ценный облицовочный строительный материал. Широко используются для орнаментов, скульптурных изделий, в электротехнике, иногда как щебень для цветных штукатурок, декоративного бетона. Месторождения мрамора в Республике – Нурата, Газган и др.

Кварциты. Кварцевые песчаники в процессе динамометаморфизма переходят в кварциты. Окраска – розовая, серая, желтоватая. Кварцит мелко и среднезернистый. Сланцеватые разновидности носят название кварцитовых сланцев.

Плотность – 2,8 – 3,0 г/см³. Предел прочности на сжатие 120 – 250 МПа. Порода обладает высокой твердостью, плотная, кислото- и щелоче-стойкая. Обрабатывается с трудом. Хрупка. Дает красивую полированную поверхность. Кварцит – хороший строительный и облицовочный материал. Применяется в

качестве абразивов, кислотоупорного и штучного камня, в производстве огнеупора, как щебень. Железистые кварциты являются железной рудой.

Сланцеватые метаморфические породы

Гнейс. Порода – конечный продукт метаморфизма многих осадочных и кислых магматических пород. Цвет – серый, зеленоватый, темновато – серый. По минеральному составу сходни породами гранитного типа – содержит кварц, полевые шпаты, слюды, роговую обманку, иногда авгит.

Структура – сланцево – кристаллическая. Текстура – полосчатая, что обусловлено линейным расположением чешуек слюды и роговой обманки. Плотность 2,4 – 2,8 г/см³. Предел прочности на сжатие 80 – 100 МПа. Наибольшая прочность гнейса на сжатие – в перпендикулярном к полосчатости направлении. При ударах раскалывается по полосчатости. Порода маломорозостойкая. Обладает неустойчивостью против выветривания.

Применяется как строительный камень и щебень. Из него получают постелистые камни. Гнейсы с ленточной текстурой дают красивые поверхности при полировке и используются как облицовочный материал.

Филлит (кровельный сланец) – типичная сланцевая порода. В своем составе содержит тонкозернистый кварц и слюды. В качестве примесей могут быть хлорит, тальк и глинистые минералы. Обладает тонкосланцеватой текстурой. Цвет черный или темно – серый. Прочность низкая.

Слюдяные сланцы. Сланцеватые породы, состоящие из кварца, чешуек слюды и хлорита. В отличие от филлита зерна этих минералов более крупные и видимы невооруженным глазом. Название сланцев дают по типу слюд или по вторичным составным минералом (биотитовые, мусковитовые, гранатовые, полевошпатовые и т.д.). со слюдяными сланцами сходны сланцевые породы: тальковые, хлоритовые, амфиболовые, песчано - углистые и др.

В подавляющем большинстве случаев сланцы малопригодны для применения в строительстве. Наиболее часто используются амфиболиты, состоящие из кварца и роговой обманки. Их прочность достигает 150 МПа. Они представляют собой прекрасный бутовый камень и щебень.

Тальковые сланцы находят применение в качестве сырья для производства огнеупоров, керамики, а также в бумажной, резиновой и парфюмерной промышленности. Слюдяные сланцы используются для получения тепло – и электроизоляционных плит.

Возраст горных пород и геохронология

Земная кора формировалась длительное время, постепенно, неодинаково в различные отрезки времени и в разнообразных физика – географических и климатических условиях.

Для человека большой научный и практический интерес представляет воссоздание геологической истории Земли. Этими вопросами занимается историческая геология.

В число задач исторической геологии входит установление возраста горных пород, изучение последовательности их образования во времени (взаимное расположение по вертикали) и распространение по площадям земной поверхности.

Возраст горных пород бывает относительный и абсолютный.

Относительный возраст

Относительный возраст – основан на изучении взаимного расположения пластов установлении, какой пласт «моложе» относительно другого и какой «древнее». Это можно сделать с помощью стратиграфического и палеонтологического методов.

Стратиграфический (от лат. «стратут» - слой) метод применяют при ненарушенном залегании пластов на сравнительно небольших участках. Сущность этого способа определения относительного возраста: слой, залегающий выше другого пласта, является по возрасту более молодым, чем тот, который залегают ниже по напластованию толщи пород.

Однако данный метод неприемлем при опрокинутых складках горных пород, разрывах со смещением пластов и т.д. поэтому основным методом определения относительного возраста является палеонтологический.

Палеонтологический метод – основан он на изучении окаменелых останков животных и растений, живших в прошлые геологические эпохи и захороненных в осадочных горных породах.

Ученые уже давно установили, что органический мир в ходе геологической истории претерпел длительную и сложную эволюцию. На смену простым примитивным организмам приходили все более сложные. Поэтому логично предположить, что породы одного и того же возраста должны содержать одинаковые органические остатки (окаменелости), отличные от органических остатков другого возраста. Важное значение для определения относительного возраста имеют «руководящие окаменелости» - организмы, жившие сравнительно недолго, а затем вымершие. Например, для юрского периода для силура – морские лыжи, для кембрия – трилобиты и т.д.

Абсолютный возраст

Абсолютный возраст горных пород в отличие от относительного выражается в годах. Точное определение абсолютного возраста основан на изучении радиоактивного распада урана, калия, рубидия и других радиоактивных элементов, содержащихся продуктов его распада, а также скорость

радиоактивного процесса, можно вычислить абсолютный возраст радиоактивных минералов, а следовательно, и горной породы, которая их содержит.

Для определения абсолютного возраста горных пород, в настоящее время используются, различные радиологические методы: урано – свинцовый, калий – аргоновой, радиугольный и др. С помощью этих методов был определен, например, абсолютный возраст древнейших гнейсов Кольского полуострова (3500 млн. лет), еще более древних кристаллических сланцев Енисейского края (4200 млн. лет). Возраст древнейших пород Земли определяется цифрой 4500 ± 200 млн. лет. Возраст горных пород Луны также оказался близким к 4500 млн. лет.

Геохронологическая шкала

В своем развитии планета Земля претерпела ряд последовательных этапов, установленных с помощью анализа ископаемых окаменелых организмов (относительный возраст) и данных радиологических и других методов (абсолютный возраст). На основании изучения возраста горных пород этими методами составлена важнейшая геохронологическая шкала (табл.2.5).

В геологической истории Земли выделено пять крупнейших разделов, называемых эрами:

- 1) **архейская** – эра начала жизни;
- 2) **протерозойская** – эра первичной жизни;
- 3) **палеозойская** – эра древней жизни;
- 4) **мезозойская** – эра средней жизни;
- 5) **кайнозойская** - эра новой жизни.

Таблица 2.5

Геологическая шкала

ЭОН (эоно- тема)	Эра (эрате- ма)	Период (система)	Эпохи и века	Возрас тмлн. лет	Типичные организмы
Фанерозой	Кайнозойская Kz	Четвертичный – Q (антропогено-вый)	Голоцен (современный)- Q Плейстоцен– Q ₁ -	1,6	человек
		Тряпичный – Tr Неогеновый – N	Плиоцен - N ₂ Миоцен - N ₁	23,5	млекопи- тающие, цвето- вые
		Палеогеновый – F	Олигоцен - F ₁ Эоцен - F ₂ Палеоцен - F ₃	65	растения

	Мезозойская Mz	Меловый – К	Верхний(K ₂), нижний(K ₂) мел	144	Цветовые растения, динозавры, птицы и мелкопитающие
		Юрский – J	Верхний (J ₂) Средний (J ₁)	203	
		Триасовый - T	Верхний (T ₁) Нижний (T ₁)	250	
	Палеозойская Pz	Пермский - P	Верхний (P ₁) Средний (P ₁)	295	Амфибии, споровые, летающие насекомые
		Каменноугольный - C	Верхний (C ₃), Средний (C ₃) Нижний (C ₁)	355	
		Девонский – D	Верхний – D ₃ Средний – D ₂ Нижний – D ₁	410	
Силурийский– S		Верхний – S ₂ Нижний – S ₁	435	Первые беспозвоночные	
Ордовикский– O		Верхний – O ₃ Средний – O ₂ Нижний – O ₁	500		
Кембрийский – Cm	Верхний – Cm ₃ Средний – Cm ₂ Нижний – Cm ₁	570			
Криптозой (докембрия)	Протерозойская PR	-	-	2600	Примитивные Одноклеточные организмы
	Архейская AR	-	-	более 3800	-

Эры объединены в две зоны:

1) Криптозой – архейская протерозойская эры (часто называемые вместе докембрий) объединенные. На этот эон приходится около 4 млрд. лет, или 5/6 всего геологического летоисчисления. Это время зарождения жизни, появления примитивных одноклеточных организмов. Склепная фауна полностью отсутствует.

2) Фанерозой (570 ± 30 млн. лет) – объединенные другие эры – палеозойская, мезозойская, кайнозойская. Фанерозой – важнейшего для которого характерно возникновение и широкое развитие скелетных организмов, расцвет органического мира и появление человека.

Как видно из геохронологической шкалы эры подразделяются на периоды; периоды делятся на еще более мелкие геохронологические единицы: эпохи и века.

Четвертичный период (система) соответствует последнему отрезку геологической истории Земли, который продолжается и поныне. Это означает, что сейчас идет четвертичный период кайнозойской эры. Четвертичные отложения подразделяются на **нижнечетвертичные** – Q_1 , **среднечетвертичные** – Q_2 , **верхнечетвертичные** – Q_3 и **современные** Q_4 . Различают также плейстоценовые ($Q_1 - Q_2$) и голоценовые отложения (Q_4). Длительность четвертичного периода по разным источникам оценивается от 0,7 до 4,0 млн. лет, наиболее часто – 1,6 млн. лет.

С четвертичным периодом связано история возникновения и развития человека и начало его производственной деятельности. От всех предшествующих периодов он отмечается глобальными колебаниями климата и развитием материковых оледенений, особенно в Северном полушарии. Характерны также мощные тектонические движения земной коры и вулканизм. В сравнении с породами дочетвертичного возраста (третичными, мезойскими и др.), которые в строительной практике нередко называют «коренными», четвертичные отложения отличаются меньшей плотностью и большой рыхлостью.

Контрольные вопросы:

1. Что называется минералом?
2. В каких состояниях встречается минералы в природе?
3. Основные физические свойства минералов?
4. Шкала твердости минералов?
5. Классификация минералов по химическому составу?
6. Что называется горными породами?
7. Классификация горных пород по происхождению?
8. Как образуются магматические горные породы?
9. Основные виды магматических горных пород?
10. Как образуются осадочные горные породы?
11. Классификация осадочных пород по происхождению?
12. Обломочные и глинистые породы?
13. Осадочные породы химического и органического происхождения?
14. Как образуются метаморфические горные породы и их виды?
15. Возраст горных пород?
16. Геохронологическая шкала?

Тема №3 Тектонические движения их виды, неотектоника и их влияние на формирование рельеф

План:

1. Тектонические движения, их виды и неотектоника.
2. Землетрясения и ее влияние на рельеф.

3. Виды рельеф образованные тектоническими движениями.

1. Тектонические движения их виды и неотектоника

Слово **тектоника** - из латин. означает – «строение». Движения земной коры, вызывающие изменения залегания геологических тел, строения рельефов, называют **тектоническими движениями**. Отрасль геологии, которая изучает эти движения, а также современное строение и развитие структурных элементов земной коры, называется тектоникой.

Различают следующие главнейшие типы тектонических движений земной коры: **колебательные; дислокационные: складчатые и разрывные движения.**

Колебательные тектонические движения

Колебательные движения проявляются в виде медленных неравномерных поднятий и опусканий отдельных участков земной коры. Колебательный характер их движения заключается в изменении его знака: поднятие в одни геологические эпохи сменяется опусканием в другие. Тектонические движения этого типа происходят непрерывно и повсеместно. На земной поверхности нет тектонических неподвижных участков земной коры - одни поднимаются, другие опускаются.

По времени их проявления, колебательные движения подразделяются на: **современные** (последние 5 - 7 тыс. лет), **новейшие** (неоген и четвертичный период) и движения **прошлых геологических периодов**.

Современные движения земной поверхности изучаются **неотектоникой** - наукой о новейших движениях земной коры. Современные колебательные движения изучают на специальных полигонах с помощью повторных геодезических наблюдений методом высокоточного нивелирования. О более древних колебательных движениях судят по чередованию морских и континентальных отложений и по ряду других признаков.

Скорость поднятия (или опускания) отдельных участков земной коры варьируют в широких пределах, и может достигать 10 – 20 мм/год и более. Например, южное побережье Северного моря в Голландии опускается на 5-7 мм в год. От вторжения моря на сушу (трансгрессии) Голландию спасают дамбы (высотой до 15 м и более), которые постоянно надстраиваются. В то же время на близко расположенных участках в Северной Швеции в прибрежной зоне отмечаются современные поднятия земной коры до 10 - 12 мм/ год. В этих районах часть портовых сооружений оказалась удаленной от моря вследствие его отступления от берегов (регрессии).

Наибольшая интенсивность колебательных движений земной коры отмечается в геосинклинальных областях, а наименьшая - в платформенных областях.

Геологическое значение колебательных движений огромно. Они определяют условия осадкопления, положение границ между сушей и морем, обмеление или

усиление размывающей деятельности рек и т. д. Колебательные движения, происходившие в новейшее время (неоген- новейший период), оказали решающее влияние на формирование современного рельефа Земли.

Колебательные (современные) движения необходимо учитывать при строительстве гидротехнических сооружений типа водохранилищ, плотин, судоходных каналов, городов у моря и т. д.

Дислокационные тектонические движения

В геосинклинальных областях тектонические движения могут существенно нарушать первоначальную форму залегания горных пород, вызванные тектоническими движениями земной коры, называют **дислокациями** или **дислокационными тектоническими движениями**. Их подразделяют на **складчатые** и **разрывные**. **Складчатые дислокации** могут быть в форме вытянутых линейных складок (**антиклиналь**, **синклиналь**) или выразиться в общем наклоне слоев в одну сторону (**моноклиналь**), (рис. 5.1.).

Характерной чертой складчатых дислокаций является отсутствие разрывов сплошности массивов, пластов.

Антиклиналь - вытянутая линейная складка, обращенная выпуклостью вверх. В ядре (центре) антиклинали залегают более древние слои, на крыльях складки - более молодые.

Синклиналь - складка, аналогичная антиклинали, но направленная выпуклостью вниз. В ядре синклинали залегают более молодые, чем на крыльях.

Моноклиналь - самая простая форма складчатых дислокаций, представляет собой толщу слоев горных пород, наклоненных в одну сторону под одинаковым углом. Различают также **флексуру** - коленообразную складку со ступенчатым изгибом слоев.

Разрывные тектонические движения. Приводят к нарушению сплошности горных пород и разрыву их по какой-либо поверхности. Разрывы в горных породах возникают в тех случаях, когда напряжения в земной коре превышают предел прочности горных пород.

К разрывным дислокациям относят: сбросы, взбросы, надвиги, грабены и горсты

Сброс образуется в результате опускания, а взброс - поднятия одной части толщи относительно другой. Надвиг - смещение блоков горных пород по наклонной поверхности разлома; а сдвиг - в горизонтальном направлении. Примером сложных разрывных дислокаций может быть ступенчатый сброс, т.е. система параллельных сбросов; ступенчатый взброс - система параллельных взбросов. Грабен - участок земной коры, ограниченный тектоническими разрывами (сбросами) опущенный по ним относительно смежных участков. Горст - приподнятый участок земной коры, ограниченный сбросами или взбросами.

Разрывные тектонические движения часто сопровождаются образованием тектонических трещин, для которых характерны захват ими мощных толщ горных

пород, выдержанность ориентировки, наличие следов смещений и другие признаки. Особым типом разрывных тектонических нарушений являются глубинные разломы, разделяющие земную кору на отдельные крупные блоки. Глубинные разломы имеют протяженность в сотни и тысячи километров и глубин более 300 км. К зонам их развития приурочены современные интенсивные землетрясения и активная вулканическая деятельность (например, разломы Курило-Камчатской зоны и др.).

2. Землетрясения и ее влияния на рельеф

Сейсмические (от греч. «сеймос» - колебания) явления возникают в результате разрядки внутренних напряжений Земли. Они относятся к категории наиболее опасных геологических процессов. На поверхности земной коры сейсмические процессы проявляются в виде **землетрясений** (на суше) и **моретрясений** (на дне океанов).

Землетрясения - внезапные подземные толчки и быстрые упругие колебания земной поверхности. **По происхождению различают землетрясения:**

1. **Вулканические** - связанные с извержением вулканов.
2. **Тектонические** - связанные с внутренней энергией Земли, являются наиболее распространенными и разрушительными.
3. **Денудационные** - с физико-геологическими процессами - обвальные, оползневые, провальные и другие.
4. **Техногенные** - возникающие в результате подземных взрывов и других видов деятельности человека.

Все самые разрушительные землетрясения в мире, число жертв которых в совокупности составило, многие миллионы человек имеют тектоническую природу. Таковы землетрясения в Китае (1956г. - Шеньси, число жертв 830 тыс.чел., 1976г. - Тянь-Шань - 255тыс.), в Японии (1923г. - Кванто, 143тыс.), в Португалии (1755г. - Лиссабон, 70тыс.). А также тектонические землетрясения в Чили - 1960г., в Ашхабаде - 1948г., в Ташкенте - 1966г., в Газли - 1976г.

Землетрясения исключительно опасны не только прямым воздействием, но и негативными последствиями в виде оползней, обвалов, снежных лавин, селей, цунами и других неблагоприятных процессов. Так, например, в Таджикистане во время Хаитского землетрясения в июле 1949 г. в результате возникших оползней, обвалов и селей погибло и ранено более 25 тыс. человек.

Величайшая сейсмическая катастрофа произошла в высокогорной части Тибета 15 августа 1950г. Ученые подсчитали, что энергия этого землетрясения была эквивалентна энергии взрыва 100 тыс. атомных бомб. Немногие очевидцы, оставшиеся в живых, свидетельствовали об огромных изменениях в рельефе, об оглушительном грохоте, сопровождавшем подземные толчки, о небе, померкшем от поднявшейся пыли.

В среднем в мире ежегодно происходит 1 катастрофическое, 10 сильно разрушительных и 100 разрушительных землетрясений.

Распространение землетрясений. Место появления землетрясений совпадает с границами литосферных плит, районами вулканической деятельности и горообразования. Выделяют **два главных сейсмических пояса** - Средиземноморский - Гималайский и Тихоокеанский.

Средиземноморский - Гималайский пояс простирается через юг Евразии от берегов Португалии на западе до Малайского архипелага на востоке (Пиреней, Альпы, Карпаты, Крым, Кавказ, Копетдаг, Гималаи, горные цепи Бирмы, острова Индонезии). К этому поясу приурочено 15% всех землетрясений в мире.

Тихоокеанский «огненный» пояс огромным кольцом охватывает берега Тихого океана. В его состав входят сейсмические зоны Аляски, Камчатки, Курильских островов, Японии, Филиппин, Кордильер, Анд, побережий Центральной и Северной Америки, Алеутские и Гавайские острова. С этим поясом связано около 80% всех крупнейших землетрясений в мире.

За границами указанных поясов остаются некоторые другие весьма опасные сейсмические зоны: Тянь-Шань, горные системы Монголии и Китая, Прибайкалье в России, область великих озер в Африке.

На остальной части поверхности суши (платформы и другие малоподвижные участки земной коры), а также на обширных пространствах дна океанов (за исключением срединно-океанических и глубоководных желобов Тихого океана) землетрясения редкие и не достигают большой силы.

В рельефе наиболее опасные сейсмические районы приурочены к молодым складчатым горным сооружениям (подвижным геосинклинальным зонам), для которых характерны активные тектонические движения.

Строение сейсмического очага. Область возникновения подземного удара в толще земной коры и верхней мантии, где внезапно высвобождается потенциальная энергия, называется **сейсмическим очагом**. В центре очага расположен **гипоцентр (фокус)** землетрясения. Проекция гипоцентра на земную поверхность называется **эпицентром**. Сила удара в эпицентре максимальная, так как расстояние от поверхности земли до очага здесь наименьшее. Линии равной интенсивности землетрясения называют **изосейтами**.

По глубине залегания гипоцентра (фокуса) различают землетрясения:

1. Мелкофокусные (поверхностные) – 0 - 60км;
2. Среднефокусные – 60 - 150км;
3. Глубокофокусные - 150 - 700км.

Основная часть гипоцентров землетрясений приурочена к верхней части земной коры и залегает на глубинах порядка 20 - 30 км.

От очага землетрясений во все стороны расходятся упругие сейсмические волны, которые, достигая поверхности земли, производят на ней разрушительную работу. Их подразделяют на **продольные**, которые вызывают сжатие и растяжение пород в направлении их движения, и **поперечные** - вызывающие в твердых породах деформации сдвига. Разрушительное действие на сооружения оказывают и **поверхностные** волны, которые расходятся во все стороны от эпицентра (рис.5.3.).

Оценка силы и интенсивности землетрясений. Наука, которая всесторонне изучает землетрясения, называется **сейсмологией**. Основной объем наблюдений выполняется на сейсмических станциях, оснащенных весьма чувствительными приборами для записи колебаний грунта - **сейсмографами**. Основным документом, характеризующим землетрясение, является сейсмограмма. С ее помощью определяют расстояние до эпицентра землетрясения, глубину гипоцентра, энергию в очаге и другие параметры. По А.Д.Говарду, 11 - минутный интервал между прибытием на сейсмограф – продольной (Р) и поперечной (S) волн указывает на расстояние до эпицентра, которое составляет 10 тыс.км.

Для количественной оценки силы землетрясения в его очаге широко используется **шкала магнитуд (М) по Рихтеру**. **Магнитуда** землетрясения (М) определяется по амплитуде сейсмических волн (А), записанных по сейсмограмме в микрометрах на расстоянии 100км от эпицентра и представляет собой десятичный логарифм максимальной амплитуды, т.е. $M = \lg A$. При других расстояниях от эпицентра до сейсмостанции вводится поправка.

Сейсмические районы на территории Узбекистана. На территории Республики наиболее губительные последствия в последние десятилетия вызваны г. Ташкенте в апреле 1966г. (значительные разрушения в центральной части города), в Газли – 1976-1977гг., почти полностью разрушены одно и двухэтажные дома поселка и т. д.

На карте общего сейсмического районирования территории Республики разделены сейсмоопасные районы от 6 до 9 балла (составлена институтом сейсмологии АН). Наиболее сейсмоопасными является Ферганская долина с предгорьями Тянь-Шаня, Памира и Чаткальских хребтов, Приташкентские районы (Северная и Северо-Восточная части), г. Ташкент, Кызылкума и т. д.

Цунами. Возникающие моретрясения (эпицентры землетрясения располагаются не на суше, а на дне океанов) могут приводить к образованию огромных океанских волн - **цунами** (яп. tsu - гавань, nami - большая волна).

Распространяясь во все стороны от эпицентра на дне океана, волны проходят расстояния в сотни и тысячи километров со скоростью до 800 км/ч. На мелководье за счет трения скорость волны уменьшается, но ее высота резко увеличивается - до 10 - 30м. Многометровая стена воды всей мощью обрушивается на берег, сметая на своем пути постройки, различные сооружения, огромные деревья и др.

В мире известно более 900 случаев возникновения цунами, из них около 100 имели катастрофические последствия.

Крупнейшая в новейшей истории природная катастрофа, вызванная землетрясением близ о.Суматра с магнитудой 8,9 по шкале Рихтера, произошла 26 декабря 2004г. Образовались гигантские волны цунами, которые смыли деревни и курорты в низменных районах Индонезии, Таиланда, Малайзии, Индии и других стран. От волн цунами погибло более 150 тыс. человек, десятки тысяч пропали без вести или ранены.

В результате сейсмических явлений новые формы рельефа не формируются,

но осложняются существующие формы рельефа и поверхности Земли. В последствие землетрясения на поверхности земли образуется новые трещины, различного размера, иногда некоторые части Земной коры по этим трещинам смещается по вертикальном или горизонтальном направлении. А также во время землетрясения часть поверхности могут подняться а другая часть опускается. Кроме того, в результате Землетрясения проявляются оползны, обвалы и другие гравитационные или склоновые процессы, некоторые осложняются или изменяют формы и элементы рельефа.

3. Виды рельефа образованные тектоническими движениями

Горные породы с характерными для них свойствами находятся в земной коре в самых разнообразных условия залегания и в различных соотношениях друг с другом, определяя геологическую структуру того или иного участка литосферы. Условия залегания горных пород во многом зависит от интенсивности тектонических движений. В результате тектонических движений формируются основные крупные (положительные или отрицательные) формы рельефа Земли.

Благодаря действием денудации (разрушение и его перенос) обусловленные свойствами горных пород под действием экзогенных процессов происходит перепарировка геологических структур (изменение) формировавшийся тектоническими движениями. В результате чего могут формироваться формы рельефа, облик которых в значительной мере определяется структурами. Поэтому такие формы рельефа называются **структурными**. Рельеф, образованный различными структурами с действием денудации, называются **структурно-денудационными типами рельефа**, и их типы зависят от типов геологических структур.

Выделяют следующие формы рельефа:

I. При горизонтальном залеганий пород образуются следующие виды и формы рельефа:

- 1) Пластовая равнина;
- 2) Структурное плато-равнины Устюрта;
- 3) Столовидные равнины;
- 4) Остонцовые и столовидные возвышенности.

II. В случае чередования стойких и непрочных- поддатловых пород залегающие горизонтально, возникает ступенчатый рельеф. На склонах эрозионных форм рельефа при этих условиях образуются- **структурные террасы**

III. При моноклиналином залегании пород чередующимся стойкими и нестойкими пластами пород, под воздействием денудации образуются рельеф под названием- **Куэсто**- это грядобразные возвышенности с ассиметрическими склонами; ----- совпадающие с залеганием пластов горных пород (бронированные) и крутыми склонами- срезающие головы пластов.

IV. Очень сложные структурные рельефы образуются на территории распространения складчатых структур. Очень крупные и сложными внутренними

строениями складки антиклинория и синклинории создают крупные горные области с внутренними межгорными впадинами и равнинам. Они в дальнейшем осложняются денудационными процессами и создаются более мелкие формы и элементы рельефа.

В настоящее время установлено что главная роль в формировании основной черты современного рельефа экотектонического происхождения принадлежит **новейшим тектоническим (неотектоника) движениям**, род которыми понимают тектонические движения, происходившие в неоген-четвертичное время. Так в крупных областях они слабо выражаются, а вертикально положительные тектонические движения в рельефе соответствуют: равнины, невысокие плато и плоскогорья с небольшим чехлом четвертичных отложений. К ним относятся: 1) восточно-европейская равнина; 2) западно-сибирские равнины; 3) средне-сибирские плоскогорья; 4) плато Устюрт.

Областями интенсивных тектонических погружений, как правило, соответствуют низменные равнины с мощной толщей осадков неоген-четвертичного возраста. К ним относятся: 1) прикаспийская низменность; 2) туранская низменность; 3) колмыкская низменность и т.д.

Областям интенсивных, преимущественно положительных тектонических движений соответствует: горы Кавказа, Памира, Тянь-Шаня и т.д. Следовательно рельефообразующая роль неотектонических движений проявляясь прежде всего деформацией топографической поверхности Земли в соединении положительных и отрицательных форм рельефа разного порядка.

Учет тектонических движений при геодезических изысканиях.

Одной из основных задач геодезических изысканий является составление топографических карт. Топокарты с рельефом является основой любых геологических, инженерно-геологических карт. При геодезических изысканиях, должны определяться величину перемещения блоков горных хребтов которые дают основание для выявления наиболее разнообразных геологических структур, т.е. тектонических движений. Выявление структур при геодезических изысканиях помогает точно определить тектонические условия данной территории при инженерно-геологических изысканиях, и это в свою очередь обеспечивает долговечность и устойчивость инженерных сооружений.

Контрольные вопросы:

1. Какие движения называются тектоническими и их виды?
2. Что понимается под колебательными тектоническими движениями?
3. Что понимается под дислокационными тектоническими движениями и их виды?
4. Формы складчатых и разрывных дислокаций?

5. Что называется сейсмическими явлениями и землетрясения?
6. Основные виды землетрясений по происхождению?
7. Строение сейсмического очага и виды землетрясений по глубине?
8. Влияние землетрясений на рельеф?
9. Что называется структурно-денудационными типами рельефа?
10. Виды и формы рельефа при горизонтальном залегании породы?
11. Виды и формы рельефа при моноклинальном залегании пород?
12. Как влияет неотектоника на формирование современного облика рельефа Земли?

Тема №4. Экзогенные геологические процессы: выветривание, элювий геологические работы ветра и их влияние на рельеф

План:

1. Общие понятия об экзогенных процессах и их влияние на рельеф.
2. Выветривание горных пород и их влияние на рельеф.
3. Образование элювиальных отложений и их влияние на рельеф.
4. Геологическая работа ветра, образование эоловых отложений и их влияние на рельеф.

1. Общие понятия об экзогенных процессах и их влияние на рельеф

К экзогенным процессам относятся все процессы, происходящие на поверхности земли, которые происходят под воздействием солнечной энергии, атмосферы и гидросферы. Если процессы происходят в естественных условиях, то они называются **физико-геологическими процессами и явлениями**. Это выветривание, эрозия, геологические работы временных и постоянных водотоков, геологические работы ветра и т.д. Мега- и макроформы рельефа земли образованные эндогенными процессами с момента зарождения постоянно подвергаются воздействию экзогенных процессов. Сложный и многообразный рельеф, который наблюдается на поверхности земли, это результат взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов заключающихся в перемещение материалов- продуктов разрушения с более высоких гипсометрических уровней на более низкие. Таким образом, образуются эрозионные и аккумулятивные типы рельефа.

Современный облик рельефа поверхности земли- это прямое воздействие на них **экзогенных, эрозионных и аккумулятивных** процессов с конца неогена и четвертичного периодов. Формирование новых форм и элементов рельефа под действием экзогенных процессов продолжается и в настоящее время. Однако интенсивное развитие промышленности, увеличение освоение новых земель в XX веке, влияет на развитие экзогенных процессов, как земля сила- это инженерно-хозяйственная деятельность человека. Если экзогенные процессы проявляются и

интенсивно развивается под воздействием инженерно- хозяйственной деятельности человека, то она называется **инженерно- геологическими процессами и явлениями**. Это обрушение и обвал стенок карьеров, котлованов; вторичное засоления грунтов в орошаемых территориях; эрозия- происходящая под влиянием орошения; осадки грунтов под давлением сооружений и т.д.

2. Выветривание горных пород и их влияние на рельеф

Процессы изменения и разрушения горных пород по совместным воздействием воды, кислорода, углекислоты, организмов и колебаний температуры называются **выветриванием**. Воздух, вода и организмы проникают в массивы пород по порам, трещинам и полостям, вызывая температурные изменения в породах, даже необучаемых солнцем непосредственно.

Глубина проникновения агентов выветривания в массивах пород зависит от степени их трещиноватости, раскрытия и глубины трещин. Выветривание охватывает большие глубины при сильной тектонической раздробленности и трещиноватости массивов пород в зонах размывов, сдвигов, взбросах и др. в замках антиклиналей, на прегибах флексур и вообще в местах эндогенных растяжений толщи пород.

Особенность выветривания – постепенное дробление вещества, при котором частично или полностью происходит исчезновение прочных связей (кристаллизационных), при этом возникают новые, сравнительно слабые в механическом отношении коллоидные связи. По мере выветривания дробление, химическое разложение и возникающие при этом новые минералообразования ведут к образованию все более мелких частиц, в конечном счете, достигающих коллоидных размеров ($< 0,001\text{мм.}$).

Наиболее сильно выветривание проявляется в поверхностной зоне массива. С глубиной процессы выветривания постепенно ослабевают и затухают. Поэтому в коре выветривания, особенно современной зоне, выделяются, считая от поверхности, **следующие зоны**:

1. Глинисто – песчанная (порошкообразная), сильно измененная процессами выветривания;
2. Щебенчатая;
3. Глыбовая;
4. Монолитная слаботрещиноватая;
5. Порода, не затронутая выветриванием, наиболее глубокая.

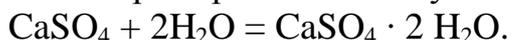
Интенсивное разрыхление пород подготавливает условия для дальнейшего выноса разрушенного материала ветром и водными потоками.

В зависимости от действующих факторов – агентов различаются: а) **физическое или механическое**; б) **химическое** и в) **органическое выветривания**.

Физические выветривания обусловлено факторами, вызывающими главным образом механическое дробления пород. Его разновидности – **температурное выветривание** и **морозное выветривание**.

Химическое выветривания представляет собой разрушение горных пород, сопровождающееся изменением их состава. Наиболее активные вещества, химически взаимодействующие с породами – вода, кислород, углекислота и органические кислоты.

Простейший вид химического выветривания – **растворение водой**. Другой процесс химического выветривания – **гидрация** – заключается в поглощении минералом воды, молекулы которой затем входят в состав кристаллической решетки. Примером может служить переход ангидрита в гипс:



В процессе жизнедеятельности организмы и растений воздействуют на горные породы, разрушая их механически и биохимически. Особенно значительно их биохимическое воздействие на породы.

Механическое воздействие корней и самой растительности весьма велико. Можно наблюдать, как прорастающие растения приподнимают и пробивают асфальт по улицам городов. Известны случаи, когда растение верблюжья колючка пробивала двадцатисантиметровые железобетонные плиты.

Велика роль различных бактерий, которые в процессе жизнедеятельности поглощают из пород одни вещества и выделяют другие. Воздействие бактерий особенно значительно в верхнем (почвенном) горизонте, где их количество достигает десятков миллионов на 1г. почвы.

В морских бассейнах большое количество растительных и животных организмов разрушают и растворяют породы.

Продукты выветривания могут накапливаться на месте образования либо переноситься на те или иные расстояния действием силы тяжести, потоков, воды, ветра.

Выветривание не образует каких-либо специфических форм рельефа. Однако будучи самым постоянным и химическим изменением горных пород, она готовит материал, который становится доступными для перемещения другими экзогенными агентами. Именно в этом аспекте роль выветривания как фактор рельефообразования имеет большое значение.

3. Образование элювиальных отложений и их влияние на рельеф

Элювий – продукты выветривания горных пород, остающиеся на месте их образования, носит название **элювия** (лат. - выносить). Отличительная черта элювия – его связь с коренной породой, подвергшейся выветриванию. Можно всегда проследить, как элювий постепенно переходят в коренную породу.

Элювиальными отложения образуются на плоской поверхности водоразделов, в пределах седловин водоразделов, состоит из следующих пород сверху вниз супеси и пески с примесью дресвы и щебня, дресью, щебня, сильно разрушенной материнской породы. Мощность их колеблется от ,2-0,5 м до нескольких метров. В результате образования элювиальных отложений на водоразделах формируется

плоскохолмистый рельеф, котлована образные, цирка образные, углобеления с пологими склонами и бортами, плосковершинные возвышенности и т.д.

4. Геологическая работа ветра, образование эоловых отложений и их влияние на рельеф

В нижних слоях атмосферы наблюдается неравномерное распределение тепла, которое ведет к постоянным изменениям ее плотности. Последнее вызывает возникновение горизонтальных и вертикальных перемещений воздуха в виде ветра. Скорость движения потоков воздуха может быть весьма высокой.

Ветры бывают весьма значительной силы. Уже при скоростях 16 – 18 м/сек они срывают с крыш черепицу и сбрасывают кирпичи дымовых труб, при скоростях 19 – 21 м/сек, вырывает с корнем деревья.

Геологическая деятельность ветра весьма многообразна. Под действием ветра развивается такие процессы как: **выдувания – дефляция, обтачивания – корразия**, перенос материала и его **отложение – аккумуляция**. Эти процессы, тесно взаимосвязанные и называются **эоловыми процессами**.

Дефляция – это эоловые процессы широко распространены на поверхности Земли, достигая особенной силы в областях пустынь. Дефляция возникает в результате выдувания частиц пород и последующего их перемещения либо по воздуху, либо путем перекачивания по поверхности. В районах, сложенных рыхлыми породами, в результате дефляции образуются своеобразные формы рельефа – **котловины выдувания**. Величина этих образований большей частью незначительно, но иногда могут встречаться и крупные формы. Солончаковый котловина Карын – Ярык в Западном Казахстане, имеет ширину 2 – 10 км, вытянутым на 145 км. Глубина ее колеблется от 100 до 142 м.

Корразия. Песчаные частицы, переносимые ветром, с силой ударяются о поверхность твердых пород, вызывая и стачивание на ней штрихов, борозд, желобов. Этот процесс называется **корразией**. В результате совместного действия и корразии происходит разрушение твердых пород, превращающихся в пыль и мелкие обломки, а также развиваются положительные и отрицательные формы рельефа. Особенно причудливые формы рельефа – **останцы** – образуются в пустынных областях, сложенных слоями твердых пород, имеющих различную сопротивляемость истиранию.

Большой ущерб дефляция наносит сельскому хозяйству в степных районах, где удары ветра поднимают в воздух плодородный черноземный слой.

Перенос и аккумуляция. Ветер приносит глинистые, пылеватые, а также тонкопесчаные частицы (размером менее 0,25 мм) на многие сотни и даже тысячи километров. Переносимые материалы отлагается в низменных местах и пустынных, образуя отложения, которые называются **эоловыми отложениями**. Мощность этих отложений колеблется от несколько десятков см до 10 – 15 и более метров. Это в основном тонко-, мелко- и средне зернистые пески и лессы.

Лессы в основном отлагаются, в предгорьях, на водораздельных частях и на плоских вершинах гор.

Перемещение и отложения мелко – обломочного материала образуют характерные формы рельефа: **барханы** – в пустынях; **дюны** – аналогичная форма песков образующейся по берегам рек и морей.

Контрольные вопросы:

1. Какие процессы называются физико- геологическими процессами и явлениями
2. Какие процессы называется инженерно-геологическими процессами и явлениями
3. Какие генетические типы рельефа образуются при экзогенных процессах
4. Какие процессы называется выветривание
5. Какие особенности выветриваний
6. Виды выветривания
7. Как влияет выветривания на формирование рельефа
8. Как образуются элювиальные образование и их влияние на рельеф
9. Какие процессы происходит под действием ветра
10. Как образуются эоловые отложения
11. Какие формы и элементы рельефа образуются под действием эоловых процессов.

Тема №5. Геологическая работа поверхностных вод образование делювий, пролювий, аллювий и их влияние на рельеф

План:

1. Флювиальные процессы и их влияние на рельеф.
2. Геологическая работа атмосферных вод, образование делювиальных, пролювиальных отложений и их влияние на рельеф.
3. Геологическая работа речных вод, образование аллювиальных отложений и их влияние на рельеф.

1. Флювиальные процессы и их влияние на рельеф.

Весь огромный объем атмосферных и поверхностных вод, которые стекают по поверхности суши, формируют долины – рек, заполняют озера и моря, принимают участие в большой геологической работе, которая проявляется в форме различных геологических процессов: струйчатой эрозии, оврагообразования, речной эрозии, селей, морской абразии. Поэтому они являются одним из основных физико-геологических процессов и явлений, а также одним из важнейших факторов преобразования рельефа земли.

Совокупность геоморфологических и физико-геологических процессов осушествляемкх текшими поверхностнкми водами, назквается **флювиальными процессами**. Водотоки (русловые потоки) подобно другим экзогенным агентам производят огромную разрушительную работу. Это эрозия- разрушение горных пород, перенос разрушенного материала и его аккумуляция. В результате чего происходят эрозионные и аккумулятивные процессы, которые создают следующие формы рельефа:

- 1) Выработанные- эрозионные; 2) аккумулятивные. Эрозионные и аккумулятивные процессы происходят под действием двух видов водотоков:
 - 1) **временные водотоки**- образующиеся атмосферными осадками: дождь, снег, талые воды;
 - 2) **постоянные водотоки**- речные потоки.

2. Геологическая работа атмосферных вод, образование делювиальных, пролювиальных отложений и их влияние на рельеф

Атмосферные воды образуют временные водотоки, которые разделяются на: 1) **плоскостной смыв**; 2) **временные русловые водотоки**.

Когда идут интенсивны дожди вся поверхность склона или равнины заполняются водой, которая сплошным потоком движется поверхности, при этом образуется плоскостной смыв всей поверхности склона и смывая продукты разрушения которые накапливается на склонах и подножиях склонов. Эти осадка накопление называется **делювиальными отложениями**.

Мощность их колеблется от 0,2-0,5 до 20-30 м. состоят в основном из лессовидных пород- супеси, суглинки с включением дресвы и щебня. В результате временных потоков образуются: а) **эрозионные промоины** в виде небольших углублений с глубиной от 0,1-0,2 до 0,5-1 м. б) **овраги активный эрозионный процесс**, который глубоко врезаются на поверхности Земли с глубиной от 1-2 до 10-20 м и более; шириной от 1-3 до 50 и более метров. в) **селевые потоки**- смесь грязи, камней и воды, движется с большой скоростью вниз по склонам оврагам и т.д., образуя грязно каменный временный поток. Накопление на склонах продуктов выветривания создают условия для формирования селей. Сели по составу бывают –грязевые, грязокаменные и каменные.

Отложения формирующиеся в результате селевых потоков –временных потоков, называется **пролювиальными отложениями**. Селевые потоки, выхода из горной части в долинную часть поверхности Земли, выносят огромное количество разрушительного материала. При выходе из горной части селевые потоки растекаются по равнинам в виде конуса, поэтому их называют- **конусами выноса**.

Состав пролювиальных отложений очень разнообразен и изменяется от предгорной части в сторону долины: глыбы, плохокатанные волуны, галечники гравий, пески и мелказем; в ее периферийных частях лессы и лессовидные (супеси, суглинки) породы, мощностью от несколько метров до сотни метров.

В результате действия атмосферных вод, образуются следующие формы рельефа: 1) **овражки – балочные**; 2) **водосборные понижения**; 3) **лощины**; 4) **Эрозионные сан**; 5) конуса выноса.

3. Геологическая работа речных вод, образование аллювиальных отложений и их влияние на рельеф

Постоянные водотоки – речные воды, в процессе своей деятельности выработывают линейные отрицательные формы рельефа, так называемые **речные долины**. Основные элементы речной долины, это: русла, пойма, речные террасы, склоны террас.

Русло реки- наиболее углубленная часть речной долины, по которой протекает река **межен** (наименьшее количество воды): **пойма**- приподнятое надмеженным уровнем воды в реке, часть дна долины; **речные террасы** – на склонах новых речных долин, выше уровня поймы можно наблюдать выровненные площадки различной ширины, отдельные друг от друга более – менее выраженные в рельефе уступами. Такие уступообразные формы рельефа называется **речными террасами** и их может быть от 3 до 5 и более.

Отложения, образованные постоянными водными потоками, называются **аллювиальными**. Долины сложенные аллювиальными отложениями, называются **аллювиальными долинами**.

По составу, аллювиальные отложения, разнообразны: супеси, суглинки, глины, пески, волуны, галечники, гравий с мощностью от несколько метров до 100 метров и более. Величина обломков уменьшается с верхнего течение в нижнее, к устью реки.

Современные русла рек в основном сложены валунно- галечниковыми отложениями, а в низовьях песками. Пойма реки сложены –илы, мощностью 0,5-2,0 м.

Разрушительную работу рек называются **речными эрозиями** и по всей длине реки она делится на 1) верховья реки, где скорость течение воды очень большая, идет донная эрозия; 2) с выходом реки в долину 2-часть боковая эрозия; 3) в устье реки- аккумуляция.

Таким образом, в результате **эрозионных процессов** формируются различные типы эрозионных и эрозионно-аккумулятивных типов рельефа, к которыми относятся:

- 1) **Долинно-балочный рельеф**;
- 2) **Овражно-балочный рельеф (адирные типы рельефа)**;
- 3) **Плоскогорные типы**;
- 4) Рельеф типа «**дурные земли**»- **бедленд**, такой тип развивается в низкогорьях, сложенные назкопрочными осадочными породами- алевrolиты, аргелиты, песчаники и др.

В результате **аккумуляций** формируются аккумулятивные формы рельефа:

- 1) **Аллювиальные террасы- равнины**;

- 2) Аллювиально - пролювиальные плоские, слоборасчлененные типы;
- 3) Пролувиальные предгорные равнины.

Контрольные вопросы:

1. Какие процессы называются флювиальными?
2. Что называется эрозией?
3. Какие виды водотоков выделяются?
4. Какие виды водотоков образуются в под действием атмосферных вод?
5. Какие отложения называются делювиальными?
6. Какие процессы проявляются делювиальными?
7. Какие отложения называются пролювиальные?
8. Какие формы рельефа образуются в результате действия атмосферных вод?
9. Какие долины называются речными и их элементы?
10. Какие отложения называются аллювиальными?
11. Какие виды речной эрозий?
12. Какие типы рельефа образуются в результате эрозионных процессов и их виды?
13. Какие типы рельефа образуются в результате аккумуляции?

1. Пиотровский В.В.- 66-88 стр.
2. Д.С.Кизивальтер, Г.И. Раскатов, А.А. Рышова -62-94 стр.

Тема №6. Геологические работы подземных вод, формирование и виды подземных вод, заболачивание, засоление, просадка и их влияние на рельеф.

План:

1. Происхождение подземных вод и их виды .
2. Процессы происходящие под действием подземных вод.

1. Происхождение подземных вод и их виды .

Воды, находящие в верхней части земной коры и ниже поверхности Земли называются **подземными водами** и выполняют огромную геологическую работу, а также играют большую роль жизни и хозяйственной деятельности человека.

Выявлением происхождения, состава, взаимодействия с горными породами подземных вод, а также законов их движения занимается – **наука гидрогеология.**

Воды в условиях земной поверхности находятся в постоянном движении. Испаряется с поверхности океанов, морей, озер, болот, рек и почвы, снова выпадает в виде жидких и твердых осадков на землю и в море. Из осадков выпавших на суши, часть стекает в реки и моря, другая- испаряется и вновь

попадает в атмосферу, а треть- просачивается в почвы и горные породы.

Таким образом, воды гидросферы и земной коры непрерывно совершают **общий круговорот** включается также талые воды ледников и многолетнемерзлых пород и воды, поступающих из глубин Земли с магмой и выбрасываемые вулканом.

Обмен воды между океанами, морями, атмосферой и суши называют **большим круговоротом воды в природе**. Если испаряющаяся с поверхности моря вода снова попадает в море, это называют **малым круговоротом**. Обмен воды в пределах суши называют **внутренним круговоротом**.

В результате общего круговорота образуются основная масса подземных вод. Подземные воды по образованию- происхождению подразделяются на **следующие воды:**

1. **Инфильтрационные воды.**
2. **Конденсационные воды.**
3. **Седиментационные воды .**
4. **Ювенильные воды.**

По условиям залегания и определяемым или динамическим, физическим и химическим характеристикам подземные воды можно разделить на ниже следующие типы:

1. Воды зоны аэрации- **верховодка.**
2. **Грунтовые воды.**
3. **Межпластовые или артезианские воды.**
4. **Карстовые воды.**
5. **Трещинные или жильные воды.**

Подземные воды различаются по физическим свойствам и химическим составом.

К основным физическим свойствам подземных вод относятся: цвет, вкус, запах, температура, прозрачность и плотность.

Химический состав подземных вод. Подземные воды представляют собой сложные, естественные растворы, находящиеся в многообразных связках и взаимодействии с окружающей природной средой. Формирование химического и газового состава подземных вод происходит в результате процессов выщелачивания, испарения, конденсации, ионного обмена, погашения и выделения газов, а также физического и химического взаимодействия подземных вод с породами, почвами и газами. В настоящее время в воде обнаружено свыше 80 элементов.

В подземных водах находятся растворенные вещества, диссоциированные на ионы, а также коллоидные частицы, газы, микроорганизмы. Эти компоненты поступают в подземные воды из горных пород, атмосферы и с поверхностными водами.

I.Верховодка. Верховодкой называют временное скопление подземных вод в зоне аэрации. Зона аэрации- это пространство от поверхностью земли до уровня грунтовых вод, где колеблется просачивание осадков в сторону грунтовые воды-

постоянный водоносный горизонт. Водоупорами для верховодки могут служить линзы и прослойки глин, суглинков, супесей, горизонты погребенной почвы.

Особенности верховодки как своеобразного типа:

- расположение ее в пределах пород в зоне аэрации;
- временный характер и сезонность;
- ограниченность распространения;
- зависимости ее запасов, режима и качества от климатических условий и хозяйственной деятельности человека;
- легкая загрязняемость и непригодность для постоянного водоснабжения.

II. Грунтовые воды. К грунтовым водам относятся воды первого от поверхности земли, постоянно действующего водоносного горизонта, залегающего на относительно выдежанном, постоянном водрупере и имеющего свободную поверхность. Расстояние от водоупора до поверхности грунтовых вод называется **мощностью** водоносного горизонта.

Поверхность грунтовых вод называется **уровнем** (в разрезе) или **зеркалом** (в плане) **грунтовых вод**. Области питания, распространения и разгрузки грунтовых вод совпадает т.е. питание через зону аэрации осуществляется по всей площади в распространения и в этой области идет близлежащие долины рек и оврагов или испаряется.

Основные особенности грунтовых вод следующие:

- не полное заполнение или водопроницаемого пласта или толщи пород;
- залегание вблизи поверхности земли в рыхлых отложениях изменчивой мощности преимущественно четвертичного возраста;
- глубина залегания уровня, температура воды, минерализация и расход подвержены систематическим колебаниям во времени;
- подземный сток грунтовых вод обычно направлен от водоразделов к речным долинам.

III. Артезианские воды – межпластовые воды, залегающие в водоносных горизонтах (комплексах) между водоупорными пластами и находящиеся под гидростатическим давлением. Самая характерная черта артезианских вод – **наличие напора**, проявляющегося в поднятии подземных вод над кровлей водоносного горизонта, а в некоторых случаях даже фонтанирует. Линия, соединяющая отметку установившегося напорного уровня в скважинах называется **пьезометрическим уровнем** артезианских вод.

Основными особенностями артезианских вод являются:

- Они полностью занимают всю мощность водопроницаемой толщи;
- Их области питания, распространение и разгрузки не совпадают, и находятся далеко друг от друга;
- Они изолированы сверху и снизу водоупорами, поэтому режим этих вод более стабилен по сравнению с режимом грунтовых вод;
- Поверхностные факторы оказывают на него гораздо меньшее влияния;
- Артезианские воды образуют восходящие источники;
- Они широко используются для водоснабжения.

IV. Трещинные или жильные воды. В трещинах массивных пород также могут накапливаться подземные воды, в одних случаях имеющие единую гидравлическую систему, в других – образующую группу разобщенных горизонтов, эти воды называются **трещинными или жильными водами**.

В зависимости от характера системы трещин, разбивающих породы, эти воды могут иметь напор или свободную поверхность.

V. Карстовые воды. Подземные воды. Циркулирующие по каналу, трещинам, пустотам, образовавшимся в карстующих породах (известняки, доломиты, гипсы и др.) называются **карстовыми водами**. В большей части случаях карстовые воды гидравлически связаны с трещинными водами. Иногда в качественных карстовых подземных вод выступают целые реки, вливающие в подземных карстовые пустоты.

2. Процессы происходящие под действием подземных вод

Подземные воды залегающие близко к поверхности Земли, влияют на формирование ряд физико-геологических процессов, также, как заболачивания, засоление почвы- грунтов, просадочные явления и т.д.

Заболачивания. Близкое залегание подземных вод к поверхности Земли, приводит к заболачиванию. Постоянное увлажнение почвы-грунта, грунтовыми водами приводит к образованию болот, поверхность которых покрыта различными растениями. Увеличение накопления органических веществ в болотах приводит к образованию **торфяников**. По гипсометрическим отметкам болота разделяется на :

- **высокие**, находятся в на водоразделах и в седловинах гор, где мощность болоты небольшая, накопление органических веществ также мало;
- **низкие**, настоящие болота, образуются в низменных частях земли.

Вторичное засоления грунтов. В пустынных и полупустынях в низких площадях близкое залегание грунтовых вод, а также временно накопление на этих площадях атмосферных вод, приводят к измельчению почвы- грунтов, а при испарении вод, соли остаются в почве- грунтов , и в результате происходит накопления соли образуются **саланчаки**, т.е. происходит засоления грунта. В результате действия дефляции, эти соли и измельченные почвы – грунты выдуваются а на их месте образуются **такыры**. Многократное повторение этого процесса приводят к образованию вторичного засоления почвы- грунта. В результате этих процессов на поверхности Земли образуются следующие формы и элементы рельефа:

- **саланчаковые низменности;**
- **такыры;**
- **котлованы выдувания;**
- **саланчаковые гряды.**

Просадочные явления. Уменьшение объема грунта при увлажнение под давлением собственного веса, называется **просадочностью**. Она характерна

лессам и лессовидным породам. При проявления просадочных явлений в природных условиях, на поверхности Земли, образуются просадочны трещины, просадочные «блюдце», котловинам и т.п.

Контрольные вопросы:

1. Что называется круговорот воды в природе?
2. Какие виды подземных вод выделяются по происхождению?
3. Какие виды подземных вод выделяются по условиям залегания?
4. Какие воды называются верховодной и их особенности?
5. Какие воды называются грунтовыми водами и их особенности?
6. Какие воды называются артезианскими водами и их особенности?
7. Какие процессы образуются под действием подземных вод?
8. Что называется заболачиванием ?
9. Что называется засоление грунта и какие формы или элементы образуют.
- 10.Что называется просадочности грунтов.

Тема № 7. Карст, суффозия, оползни, обвалы и их влияние на рельеф

План:

1. Карст и суффозия и их влияние на рельеф.
2. Оползни, обвалы и их на рельеф.

1. Карст и суффозия и их влияние на рельеф.

Карст – процесс выщелачивания растворимых пород движущимся поверхностными и подземными водами, сопровождающийся образованием воронок, провалов, пещер и других пустот, как на поверхности земли, так и в массиве породы, получил название карстообразования или **карста**.

Карст – коррозионный процесс, и для его развития необходимо наличие:

- 1) Растворимых горных пород и залегание их выше базиса эрозии;
- 2) Движущихся поверхностных и подземных вод, их постоянный водообмена, гидродинамический напор, соответствующий химический состав; обеспечивающий их растворяющую способность;
- 3) Трещиноватых и раздробленных горных пород, обеспечивающих турбулентный характер движения подземных вод и высокую водопроницаемость.

Интенсивному развитию карста способствуют сильно пересеченный или расчлененный рельеф, влажный климат и густая растительность, задерживающая поверхностный сток.

В зависимости от литологии карстующих пород различают следующие **типы карста**:

- 1) **Карбонатный карст** – известняки и доломиты;

2) **Сульфатный карст** – гипс, ангидрит;

3) **Соляной карст** – каменная соль.

В зависимости от положения массивов карстующих горных пород различают: открытый, закрытый и полукрытый карст.

Открытый или **подземный карст** образуется в том случае, если карстующиеся, т.е. растворимые, породы залегают на поверхности земли. В этом случае размыв приводит к возникновению таких форм карстопроявления, как кары, карстовые останцы, карстовые желоба, напоры, воронки, карстовые поля.

Закрытый или **скрытый карст** образуется в том случае, если карстующиеся породы перекрыты с поверхности нерастворимыми, но водопроницаемыми породами. В этом случае, возникают такие подземные формы карста – каверны, каналы, галереи, пещеры, подземные реки и озера. В некоторых из этих подземных пустот образуются натечные формы отложения солей – сталактиты и сталагмиты.

Полукрытый карст образуются, когда часть массива карстующих пород покрыты, некарстующими, но водопроницаемыми породами, а другая часть выходит на поверхность.

В результате карстового процесса образуются следующие микроформы и элементы рельефа:

1) Кары;

2) Карстовые воронки;

3) Карстовые котловины;

В результате образования закрытого (подземного) карста образуются:

1) Пустоты; 2) Каналы; 3) Карстовые шахты и колодцы;

4) пещеры;

Суффозией – называется процесс выноса частиц грунта потоком подземных вод, в результате чего на поверхности земли образуются суффозионные воронки или происходят разрыхления и оседания верхних слоев горных пород.

Существует несколько разновидностей суффозии: **механическая**, происходящая в основном в песчаных породах; **химическая** – в засоленных отложениях; **глинистый или лессовый карст**; **суффозионные оползни**. Однако во всех случаях суффозия может возникнуть только при определенных условиях, к которым относятся: **высокие градиенты напора и определенный гранулометрический состав пород**.

В результате суффозионные процессы осложняется рельеф, образуются суффозионные воронки, провалы, во многих случаях они являются началом оврагообразования.

2. Оползни, обвалы и их на рельеф.

Оползни – под оползнем следует принимать перемещение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести, связанное в ряде случаев с деятельностью поверхностных или подземных вод и носящее характер скольжения, сдвижения или медленного всплывания пород со склона.

Оползни широко развиты на берегах морей и рек, особенно в горных рек, в горных склонах, в предгорных склонах. Оползни иногда сопровождается обвалами и завалами. Например, оползень на р.Заравшане (Таджикистан, 1964г.) перегородил реку завалом объемом более 20 млн.т., образовав водохранилище объемом около 150 млн.м³, что представляло большую угрозу населенным пунктам и сооружениям, расположенным ниже по реке, в случае внезапного прорыва этого завала.

Главные **морфологические** элементы оползней являются:

1) Надоползневой уступ – площадка, расположенная выше бровки срыва, не подверженная оползанию;

2) Стенка срыва – верхняя часть поверхности скольжения, имеющая вид уступа и образовавшаяся в результате смещения вниз тела оползня;

3) Оползневые трассы – уступы на теле оползня, расположенные один под другим и несколько запрокинутые в направлении, обратном падению;

4) Тело оползня – вся масса оползающего по склону породы, ограниченная по глубине поверхностью скольжения;

5) Поверхность скольжения – поверхность, по которой проходит смещение пород со склона, залегает на различной глубине от поверхности земли и имеет плоскую, круглоцилиндрическую или бугристую форму в зависимости от геологического строения и литологии пород;

6) Вал выпора – возвышение из нарушенных и перемятых пород в нижней части (языке) оползня (часто образуется на берегах рек, пораженных оползнями, ниже уреза воды).

В зависимости от природных условий местности, где развиты оползни, т.е. климата, геологического строения и литологии, гидрогеологических условий, топографии, геоморфологии и других, выделяют оползни **различных типов, отличающиеся по таким признакам, как:**

1) Место образования – оползни в породах, на склонах речных долин, на морских побережьях, в горах и предгорьях;

2) Объем – малые до 1000м³, среднее до 100 тыс.м³, большие более 100 тыс.м³;

3) Форма в плане – глетчерные, фронтальные, циркообразные;

4) Причины потери устойчивости – оползни суффозионные, консистентные и структурные;

5) Тип движения – оползни толкающие и соскальзывающие;

6) Характер движения – оползни скольжения, оползни – потоки, оползни – обвалы;

7) Строение оползневого склона – оползни в однородных породах, по контакту двух пород и поперек напластования.

Природные условия и хозяйственная деятельность человека могут способствовать более или менее интенсивному развитию оползневого процесса, что и определяет его оценку и степень угрозы. Мероприятия по борьбе с оползнями разделяются на профилактические и инженерные. К первым следует отнести уход за лесонасаждениями, надзор за проведением земляных работ на

склоне, наблюдение за нормальной работой водоотводящих дренажных и других инженерных сооружений на оползнях.

В результате оползневых процессов на поверхности Земли образуются крутые стенки оползневые склоны, циркообразные углубления и другие формы и элементы рельефа, осложняющие основные формы.

Обвалом – называется внезапное обрушение больших массивов пород горных склонов, сопровождающееся опрокидыванием и дроблением пород. Обвалы возникают в результате ослабления внутренних связей вследствие выветривания или увлажнения породы. Обвалы различают как по величине, так и по составу обрушающихся пород: каменные, земляные, смещенные. В скальных породах возникают обычно (в 85% случаев) малые и средние обвалы, однако не исключены и грандиозные обвалы. Например, такой обвал произошел в горах Памира. Обвальная масса объемом около 5 млн.м³ запрудила р.Мургаб, и в результате образовалась высокогорные Сарезское озеро.

Обвалы представляют собой опасные геологические явления в горах; угрожающие движения на горных дорогах, а также различным сооружениям.

Камнепады, осыпи, осы, курумы. Камнепадами называется падение со склонов отдельных камней или глыб. Они возникают обычно после дождей или снеготаяния вследствие уменьшения сил сцепления между камнями и глинистым заполнителем, в котором находится.

Осыпями называют скопления каменного обломочного или глыбового материала продуктов выветривания на склоне или у его подножья. Осыпи образуют на склоне прислоненные к нему откос, находящийся в состоянии предельного равновесия. В зависимости от вида, состояния обломочного материала и степени покрытия растительностью осыпи разделяются: 1) действующие – к ним относятся свежие, постоянно пополняющиеся массы обломочного материала, у которого угол естественного откоса меньше угла поверхности осыпи. Поэтому при малейшем толчке или увеличении силы тяжести при увлажнении эта осыпь приходит в движение; 2) затухшие осыпи – это уплотненные, заросшие растительностью, неподвижные скопления обломочного материала, движение которых может возобновиться лишь вследствие подрезки склона или сейсмического толчка.

Курумы – это осыпи, располагающиеся у подножья склона в виде шлейфа с очень пологими углами поверхности. И их часто называют каменными потоками.

Под осыями понимают осыпи, сложенные глинистыми сланцами, мергелями и другими размягчающимися от воды горными породами. Движение таких осыпей носит характер пластического течения.

Обвалы также осложняют основные формы рельефа и склонах гор образуются крутые стенки – стенки отрыва, насыпные склоны и др.

Контрольные вопросы:

1. Какие процессы называются карстовым?
2. По литологии карстующих пород какие виды карста различают?
3. Какие формы и элементы рельефа образуются в результате карста?
4. Какие процессы называются суффозией и их влияние на рельеф?
5. Что понимается под оползнем?
6. Какие морфологические элементы оползня?
7. Какие оползни бывают по различным признакам?
8. Какие формы и элементы образуются в результате оползня?
9. Какие процессы называются обвалом, осыпом?

Пиотровский В.В- 63-65 стр.

Тема № 8. Нивальные, гляциальные и криогенные процессы, и их влияние на рельеф

План:

1. Гляциальные процессы и их влияние на рельеф.
2. Нивальные и флювиогляциальные процессы и их влияние на рельеф.
3. Криогенные процессы и их влияние на рельеф.

1. Гляциальные процессы и их влияние на рельеф

Гляция- с древне греческого означает «лед», т.е. процессы, происходящие под влиянием ледников, называются **гляциальными процессами**. Наука, изучающая ледники, называется гляциология.

Ледники- это естественное накопление льда, обладающие собственным движением и возникающие на суше в результате аккумуляции и преобразования твердых атмосферных осадков. Обязательными условиям для развития таких процессов является **оледенение**. Оно возможно, лишь в том случае, если данный участок находится в пределах **хионосферы**.

Хионосфера- от греческого «хион»- снег, «сфера»- шар, т.е. снежная сфера. Это условное понятие, под которым подразумевается слой тропосферы с положительным балансом твердых атмосферных осадков. Нижняя граница хионосферы называется **снеговая граница** или **снеговая линия**. Это высотный уровень, выше которого снег и твердые осадки могут сохраняться хотя бы отдельными пятнами в течении года. Накопление твердых осадков преобладает над их таянием и испарением. Различают следующие виды снеговой границы:

- **Климатическая; т.е. истинная;**
- **сезонная, и местная.**

Различают два типа льда: 1) **водный**; 2) **снежный**;, лед образуются при метомофизации нега.

Снег в результате многократного замерзания и оттаивания, под давлением приобретает крупнозернистую структуру, превращающуюся в **фирны** – кристаллизационный снег. В дальнейшем в **глетчерный лед**, т.е. лед **ледников суши**.

Ледниками называются устойчивые во времени накопления льда на земной поверхности. Ледники разделяются на две зоны: 1) **зона аккумуляции**; 2) **зона абляции** – это расход льда через таяние и испарение.

Различают два типа ледников:

- 1) **Горные** – ледники стока;
- 2) **Покровные** – ледники растекания.

Таким образом, во время своего движения ледники выполняют определенную геологическую работу, образуя отложения и различные формы рельефа. Основными формами **горно-ледникового рельефа** или **гляциальными формами** являются:

- 1) **Фирновые и снежные пятна**, линзообразное накопление неподвижного снега и фирна в неглубоких понижениях пологих склонов;
- 2) **Ледники ступенообразных поверхностей**, образуются у подножиях крутых склонов питающиеся лавинами, сходящихся этих склонов;
- 3) **Висячие ледники**- небольшие ледники залегающие на крутых склонах без заметного ограждения по краям возвышенностей крутых склонов;
- 4) **Каровые ледники**- сравнительно не большие ледники, занимающие кресловидные понижения;
- 5) **Ледники вулканических конусов**;
- 6) **Ледники плоских вершин**;
- 7) **Ледники долины или трогана (карыто)**;
- 8) **Ледниковые цирки**.

В результате движения гляциальных ледников горные породы разрушаются, превращаются в обломки различного размера и накапливаются, эти накопления разрушенных материалов называются **моренными отложениями** или просто моренами. Они литологически очень разнообразны, различной мощности от валунов до суглинков. Морены бывают: 1) **обляциальными**; 2) **береговая-боковая**; 3) **конечная**.

Морены образуются различны формы и элементы рельефа ледникового происхождения: **холмы, гряды, бугры, долины**.

2. Нивальные и флювиогляциальные процессы и их влияние на рельеф.

Нивация – с греческого означает – «снег», т.е. снежная эрозия, которую называют **нивальными процессами**. Это разрушительное действие снежного покрова на породы под средством усиленного морозного выветривания в условиях повременного замерзания и оттаивания на снеговой границе. Таким

образом, эти процессы называются **нивальными**, а отложения образованные в результате этого процесса- **нивальными отложениями**.

При таянии ледника возникают водные потоки которые также выполняют определенную геологическую работу. Эти потоки получили название **флювиогляциальные**, а отложения образованные этими процессами называются **флювиогляциальными отложениями**.

Они наблюдаются на поверхности ледников, внутри или под ледником, несут много обломочного материала и отлагают их либо у края, либо в тех каналах по которым они текут. За счет стока талых ледниковых вод горных ледников образуются **флювиогляциальные террасы**. Отложение террас образуются за счет размыва и переотложения морен. Они называются **нагорными- террасами**.

3. Криогенные процессы и их влияние на рельеф.

На большей части суши в соответствии с сезонными колебаниями температуры воздуха происходит замерзание и оттаивание поверхностного слоя земли.

Это так называемая **сезонная мерзлота**. На 25% распространены многолетнемерзлые породы, температура которых на некоторой глубине от поверхности остается в течение геологического времени нулевой или отрицательной. В региональном распространении мерзлоты прослеживается широтная зональность.

На севере расположена зона **сплошного распространения многолетнемерзлых пород**, мощность которых достигает сотен метров, а температура изменяется от -12 до -7°C . Южнее проходит **таликовая зона**, где мерзлота измеряется десятками метров, а температура колеблется от -2 до $-0,2^{\circ}\text{C}$. Далее к югу таликовая зона сменяется **зоной островной мерзлоты** мощностью 10-30м и температурой, близкой к 0°C . Вся толща мерзлых пород называется **криолитозоной**.

Кроме описанного регионального распространения мерзлоты существуют и локальные районы ее проявления, приуроченные к горным районам Кавказа, Тянь-Шаня, Памира.

Определяющий фактор мерзлотных процессов, как и в процессе выветривания, - климат. От климата зависят возникновение и режим мерзлоты – мощность криолитозоны, температура, вид мерзлых пород, а также характер и условия протекания мерзлотных процессов.

Наличие льда в породе существенно изменяется его свойства. Наиболее сложно изменение свойств происходит в дисперсных породах. Эти свойства меняются как при замерзании воды в порах, так и при оттаивании. Поэтому в криолитозоне имеют место два вида процессов:

- 1) **Криогенные** (при замерзании воды) – морозное пучение, бугры пучения;

2) **Посткриогенные**, происходящие при оттаивании пород деятельного слоя (термокарст и солифлюкация). Морозное пучение и бугры пучения выражаются в увеличении объема водонасыщенных глинистых и пылеватых грунтов при замерзании воды в породах.

Пучинами называют небольшие поднятия поверхности земли (0,2 – 0,5м), которые часто возникают на дорогах и затрудняют движение. Пучение проявляется также в постепенном поднятии и выпоре из грунта различных стоек, столбов и других неглубоко закопанных в поверхностный слой конструкций.

Буграми пучения принято называть крупные поднятия грунтов деятельного слоя нижележащей массой льда, которая непрерывно увеличивается в объеме за счет поднятий и замораживания подмерзлотных вод. Размеры бугров пучения в диаметре могут достигать десятков метров.

Наледи – плащеобразные или потокообразны скопления льда на поверхности земли, площади которых составляют порой тысячи и десятки тысяч квадратных метров. Они образуются в результате прорыва межмерзлотных вод или излива и замерзания поверхностных вод.

Термокарст – процесс проседания поверхности земли с последующими образованием блюдц, провальных воронок при оттаивании скопления льда в толще мерзлого грунта.

Солифлюкция, как и термокарст, относятся к посткриогенным процессам и представляет собой стекание со склонов рыхлых водонасыщенных отложений, оттаявших в весеннее - летний период грунтов деятельного слоя. Солифлюкция возникает в результате перехода песчано – глинистых грунтов после оттаивания из твердой в текучепластичную или текучую консистенцию. На крутых склонах она носит характер сплыва разжиженного грунта, а на пологих – вязкого течения. В результате криогенных процессов образуются и формируются определенные формы микроландшафта: 1) **пятна- медальон**; 2) **буристый поверхности**; 3) **каменные многоугольники**; 4) **каменные кольца**; 5) **каменные поля-россыпи**; 6) **каменные потоки – курумы**.

Контрольные вопросы:

1. Что означает – «гляция» и какие процессы называются гляциальными?
2. Что называется ледниками?
3. Что называется хионосферой?
4. Типы и виды льда?
5. Какие ледники называется глетчерными?
6. Формы и элементы рельефа образованные гляциальными процессами?
7. Какие отложения называется моренными и их формы рельефа?
8. Какие процессы называются нивальными и нивальными отложениями?
9. Какие процессы называются флювиогляциальными формы и элементы рельефа?
10. Какие процессы называются криогенными и их виды?

11. Формы и элементы микрорельефа образованные криогенными процессами?

Пиотровский В.В- 129-142 стр.

Тема № 9. Геологические работы морей озер, водохранилищ, биогенные и техногенные процессы и их влияние на рельеф.

План:

1. Геологические работы морей озер, водохранилищ и их влияние на рельеф.
2. Биогенные и техногенные процессы и их влияние на рельеф.

1. Геологические работы морей озер, водохранилищ и их влияние на рельеф.

Воды морей и озер выполняют определенную геологическую работу, в берегах и в прибрежных шлейфах формируются сложные геологические процессы: происходит разрушение берегов, накопления осадков и образуются различные виды отложений; т.е. развивается абразия.

Абразия (от лат. «абразо»- брeю, соскабливаю)- разрушение морских берегов волнами, прибоем и течениями. Основную разрушительную работу совершает прибой и в меньшей мере различные течения (прибрежные, донные), а также приливы и отливы. Морская абразия изменяет очертания береговой линии и отодвигает ее в сторону суши.

В типичном профиле побережья моря в верхней части **береговой уступ (клиф)**, образующийся в результате обрушения волноприбойной ниши. В нижней части уступа начинает формироваться новая волноприбойная ниша, над которой в определенный момент вновь обрушивается горные породы. Уступ в результате этих процессов постепенно отступает в сторону суши, оставляя за собой слабо наклонную к морю наводную **абразионную террасу**.

Полоса между береговым уступом и террасой, полого спускающаяся в сторону моря и сложенная галькой, гравием или песком называется **пляжем**. В период шторма пляж заливается волнами. К абразионной террасе в зоне моря примыкает **аккумулятивная терраса**, на которую сносится и откладывается рыхлый материал.

Геологическая работа моря и озер- это не только разрушение береговой зоны но и накопление (аккумуляция) продуктов разрушения. Береговые осадки накапливаются в форме пляжей, аккумулятивных террас, береговых балов, песчаных кос и других аккумулятивных форм рельефа.

Интенсивной абразии могут подвергаться не только берега океанов, морей и озер, но и **искусственных водохранилищ**. В этом случае обычно говорят о **переработке берегов**- под который понимают процессы их формирования и разрушения непосредственно вслед за заполнением водохранилищ.

Как правило, переработка берегов водохранилища носит более интенсивный характер, чем абразия морских берегов. До создания водохранилища в речной долине вырабатывается относительно устойчивое равновесие между рекой и берегом. При создании водохранилища, когда водой заполняется почти вся долина, создаются новые условия. Водоохранилище стремится выработать новый профиль берегов, энергично их разрушая и перерабатывая. Образуются оползни, обвалы и другие опасные геологические процессы. В результате чего разрушаются существующие формы рельефа, и создаются новые формы и элементы рельефа. Особенно интенсивно размываются берега, сложенные рыхлыми осадочными породами.

Динамика развития процессов переработки берегов водохранилищ в разные периоды их эксплуатации различна. Выделяют три стадии развития: **активную, стабилизации и динамического равновесия**. Особенно интенсивно берега размываются в первые 2-3 года после заполнения чаши водохранилища. Наибольшему разрушению подвергаются приглубые берега с крутизной склонов более 6^0 . На отмелях берегах (крутизна склонов менее 6^0), наоборот, образуются аккумулятивные наносы. Период активной абразии берегов сменяется периодом стабилизации, который в зависимости от инженерно- геологических условий, размера водохранилища и других факторов занимает от 10 до 50 лет. Прекращение активных процессов переработки берега свидетельствует о выработке динамического равновесия. Отступление бровки берега практически прекращается, однако некоторые геологические процессы продолжают развиваться, хотя и в незначительной степени.

2. Биогенные и техногенные процессы и их влияние на рельеф.

Одной из важнейших особенностей Земли является богатый и разнообразный органический мир. В недрах Земли глубокими буровыми скважинами обнаружены. Бактерии на глубине до 1500м; в верхних слоях земной коры обитает множество микроорганизмов и роющих животных, развиты сложнейшие корневые системы растений; на поверхности литосферы- на суше и дне морей – обитает огромная масса животных и растений; воды морей, озер, рек буквально насыщены жизнью; в атмосфере микроорганизмы и споры растений обнаружены на высотах 10-15 км.

Наибольшая концентрация организмов и органического вещества наблюдается на суше, в гидросфере и в пограничной зоне атмосферы и литосферы, т.е. там же, где развивается деятельность всех остальных внешних агентов, к которым относятся и организмы.

Растительный мир (от микроскопических водорослей до мощных деревьев) оказывают многообразное воздействие на горные породы:

- корни растений проникают в почву и коренные породы, разрушаются и перерабатывают их подготавливают материал, который затем перемещается под

действием силы тяжести, переноситься и откладывается ветром, текучими водами и другими внешними геологическими агентами.

- огромны деревья под действием ветра срываются с корнями и на месте их образуются ямы с площади достигающие до 10 м³ и более, глубиной 0,5-1 м и более, создавая характерные формы рельефа- с бесчисленными количеством ямы бугров.

- роль растений в создании аккумулятивных форм рельефа выражена более непосредственно и отчетливо. За счет накопления растительного вещества образовывали со пласты каменных углей, запольнявшие заболоченные понижения, впадины озер, морских заливы и пр. в настоящее время аналогичный процесс наблюдается при образовании залежей торфа. Эти формы рельефа называется **фитогенными формами рельефа**- это бугры, гряды и почки в заболоченной местности.

Рельефообразующая роль животных более многообразна:

- микроорганизмы и роющие животные перерабатывают минеральную массу горных пород, разрыхляя ее, создавая в толще слоев ходы, полости и пустоты, в результате обрушается или проваливается поверхности Земли, абразию элементы рельефа- выемки, грядки, канавы и т.д.;

- наземные животные передвигаясь по поверхности земли, разрушают ее, вытаптывают тропинки даже в твердых горных породах, срывают мелки неровности, сталкивают с горных склонов камни, вызывая камнепады, являются часто причиной образования снежных лавин и т.д. скотобойные тропы на склонах напоминает сложный рисунок горизонталей, на ровных пространствах заболоченных лугов стада вытаптывают сложную сеть тропинок, между которыми сохраняются участки основной поверхности, имеющие вид бугров и кочек.

- примером очень крупных положительных форм рельефа, созданного организмами, являются коралловые рифы и острова, поднимающиеся с дна глубокого моря, возвышающиеся в виде высоких известковых гряд на суше, как свидетели бывших здесь морей.

На топографических картах специальными условными знаками показывают коралловые рифы и атоллы, сурчины, термитники, кочки, очень часто показывают и тропинки как единственные пути, по которым можно проникнуть в труднодоступные районы гор, пройти по склонам и т.д.

Влияние деятельности человека на рельеф и при этом формирующийся формы и элементы рельефа, называются **антропогенными формами рельефа**.

Геологическая и рельефообразующая деятельность человека, несомненно, проявлялась в глубокой древности и на первых этапах мало чем отличалась от деятельности других организмов. Но уже в начале хозяйственной деятельности других организмов. Но уже в начале хозяйственной деятельности человек начал сознательно возбуждать развитие геологических и рельефообразующих процессов, воздействующих на среду обитания. К настоящему времени влияние человеческого общества на природу приобрело планетарные масштабы, часто во

много раз превышающие природные явления. Важной особенностью воздействия человека на природу является быстрый темп, с которым это воздействие осуществляется.

По направленности деятельности человека можно подразделить на следующие:

- 1) Сельскохозяйственную;
- 2) Эксплуатацию месторождения полезных ископаемых;
- 3) Возведение различных сооружений, оборонную и т.д.

Контрольные вопросы:

1. Какие процессы называется абразией?
2. Строения профиля берегового склона морей , озер?
3. Что называется пляжом?
4. Основные виды геологических работ морей и озер?
5. Какие процессы называется переработкой берега
6. Какие стадии переработки берега водохранилища?
7. Рельефообразующий роль растительного мира?
8. Рельефообразующий роль животного мира?
9. Какие формы рельефа называются фитогенными формами?
10. Рельефообразующий роль человека?

Пиотровский В.В- 156-160 стр.

Тема № 10. Геологические и геоморфологические исследования

План:

1. Методы геоморфологических исследований.
2. Геоморфологические карты.

1. Методы геоморфологических исследований

Основной целью геоморфологического исследований является- **всестороннее и комплексное изучение рельефа Земли**. Основой этого является сочетание морфологического, морфометрического и историко- генетического подхода, изучение рельефа в его развитие.

Взаимодействие географических и геологических факторов в ходе возникновения рельефа, тесная связь геоморфологии с другими **науками о Земле**, а также с точными науками физико- математического цикла требуют исключительного многообразия методов исследования, применяемых в изучении геоморфологии.

Среди этих методов основным является следующие:

- 1) морфографические; 2) морфометрические; 3) геологические;

4) географические; 5) историко- геоморфологические; 6) геофизические; 7) топо-геодезические; 8) дистанционные; 9) геоморфологическое картирование.

Значительная роль в геоморфологических исследованиях принадлежит геоморфологическому картированию, синтезирующему различные частный методики.

Морфографические методы исследования рельефа основаны на не посредственном наблюдении внешнего облика форм и элементов рельефа, выявлении их особенностей и типических черт с целью порфологической классификации и описания, а также изучения их пространственных взаимосвязей. В изучении морфологии рельефа, конфигурации гидросети и береговых линий существенную помощь оказывают хорошие **топографические карты и аэроснимки**. Для **геологов** морфография представляет интерес прежде всего потому что плановые очертания элементов рельефа могут быть обусловлены особенностями геологического строения района.

Морфометрические методы основаны на применении количественных критериев к анализу форм рельефа и соответствующего генетического истолкования получаемых результатов. Методы базируются на анализе относительного гипсометрического положения форм и элементов рельефа, изменчивости уклонов, плотности гидросети, ширины и длины форм рельефа. Исследование ведется на основе точных современных топографических карт, позволяющих определять гипсометрию рельефа и уклоны, а также с применением аэроснимков и непосредственных полевых измерений.

Геологические методы включает большое число методов, направленных на изучение геологического строения форм рельефа и выявления многообразных связей рельефа с геологическим строением и тектоническим развитием. Эти методы дают наиболее убедительный материал для суждения о генезисе форм рельефа к таким методом относиться: 1) **морфоструктурный метод**; 2) **историко-геологический метод**; 3) **минерало- петрографический метод**; 4) **литолого-фациальный метод**; 5) **стратиграфический метод**; 6) **палеонтологический метод**; 7) **структурно- тектонический метод**.

Географические методы применяются для выяснения условий рельефообразования в настоящее время и в прошлом. В особенности большое значение имеет **выяснения климатических условий**, что связано с определяющей ролью климата в развитии экзогенных процессов. Сюда относится изучение **географических ландшафтов, почв, гидрологии рек, мерзлотных явлений**.

Историко- геоморфологические методы, или **методы палеогеоморфологии** предназначены для установления истории, стадийности развития рельефа и его закономерностей. В основу этой важной группы методов положен морфолого-генетический принцип. В соответствии с ним, исходя из генетического истолкования морфологических данных, и в особенности генезиса и возраста коррелятных отложений, проводится общая геоморфологическая классификация рельефа изучаемой территории. К этой группе методов относится: 1) **методы анализа геоморфологических циклов**; 2) **методы анализа**

геоморфологических уровней; 3) метод поверхностей выравнивания; 4) метод морфолого- структурной корреляции.

Геофические методы, например сейсмические, магнитометрические, гравиметрические, широко используются в планетарной геоморфологии для уточнения формы и происхождения геоида в целом и в отношении таких крупнейших его форм, как материки и океаны. Применяются они и при региональных геоморфологических исследованиях.

Топо-геодезические методы подразделяются на методы использования топографических карт для изучения морфологии и морфометрии рельефа и на методы специальных геодезических измерений. Хорошие топографические карты позволяют выявить многие формы рельефа, неуловимые при визуальных наблюдениях и даже на аэроснимках, особенно в пределах больших городов, в залесенных местностях, например слабо заметные речные террасы с замытыми уступами и мало отличающиеся по высоте.

Геодезические методы используются прежде всего для определения точных характеристик отдельных геоморфологических объектов в тех случаях, когда топографическая карта не позволяет получить данные требуемой точности. Особенно большое значение имеет нивелирование при изучении террас, продольных профилей долин и т.п. Геодезические методы применяются также при изучении современных движений земной коры. Это повторные высокоточные нивелировки и триангуляционные съемки. Они имеют огромное практическое значение, так как дают точные цифры, необходимые при проектировании крупных гидротехнических сооружений.

Дистанционные методы включают аэрометоды и методы изучения поверхности Земли из космоса. Методы эти очень прогрессивны и резко удешевляют и ускоряют исследования.

Главная особенность этих методов заключается в высокой точности изображения геоморфологических объектов и других элементов ландшафта в их соотношениях с геологическим строением, а также в просвечивании некоторых особенностей глубинного строения.

2. Геоморфологические карты.

Итогом специальных геоморфологических исследований а также геоморфологических наблюдений, обязательно сопровождающих геологосъемочные работы, согласно инструкции по съемке в масштабах 1:200000 и 1:100000; инженерно- геологические съемки того же масштаба, а также в масштабе 1:500000 и 1:25000, являются геоморфологическая карта, которая входит комплекс графики геологического и инженерно- геологического отчета.

Геоморфологическая карта сопровождается геоморфологическими разрезами, колонками, блок- диаграммами и другой графикой. Дается также геоморфологическое описание в виде главы «геоморфология» в геологическом и инженерно- геологическом отчете, или в виде самостоятельного отчета в

случае специализированных геоморфологических исследований.

Типы геоморфологических карт. В общей классификации геоморфологические карты рассматриваются как специальные, различаясь по масштабу, содержанию и назначению. Геоморфологические карты также. Как геологические карты, целесообразно классифицировать по масштабу, поскольку геоморфологические исследования включаются в комплексную геологическую и инженерно- геологическую съемку:

- **Обзорные**- от 1:1000000 до 1: 1500000,
- **Мелкомасштабные**- от 1:1000000 до 1:500000;
- **Среднемасштабные**- от 1:200000 до 1:100000;
- **Крупномасштабные**- от 1:50000 до 1:25000 и крупнее.

По содержанию геоморфологические карты разделяются на общие и частные.

Частные геоморфологические карты составляют на основе необобщенных или мало обобщенных частных показателей относящихся только к морфографии, морфометрии, происхождению, возрасту рельефа, современным рельефообразующим процессам и т.д.

Соответственно различают: 1) морфографические, морфометрические (карты густоты расчленения, глубины расчленения, крутизны земной поверхности и др.); 2) структурно- геоморфологические; 3) морфоскульптурные (флювиального, ледникового, карстового и суффозионного, эллового, вулканического рельефа и т.п.); 4) морфохронологические морфодинамические и т.д. Также карты называются также аналитическими.

Общие геоморфологические карты составляются с учетом совокупности важнейших показателей: **морфологии** (морфогорафия и морфометрия); **генезиса** и **возраста рельефа**.

Кроме того, различают карты **типологические**, где выделяются территории со сходными типами явлений (типы рельефа, геоморфологических процессов поверхностей рельефа и т.п.) и карты **геоморфологического районирования**, на которых выделяются районы по индивидуальным (региональным) признаком рельефа, характерным только для этих районов.

По назначению геоморфологические карты могут быть подразделены на:

1. **Карты обширного назначения**- рассчитаны на удовлетворение общих потребностей различных отраслей науки и народного хозяйства;
2. **Узкого назначения**- рассчитаны на решение конкретных хозяйственных задач: для инженерных целей (гидротехнического и дорожного строительство); для сельскохозяйственного назначения и т.п.

Среди геоморфологических карт, широко используются **общие геоморфологические карты**, который характеризуют рельеф по следующим признакам: **морфология, генезис и возраст рельефа**. Общие геоморфологические карты подразделяются на : **аналитические** и **синтетические**:

- **на аналитических картах** выделяются элементы и формы рельефа,

охарактеризованные по названным основным признаком и отображаемые условными знаками.

- на синтетических картах показывают комплексы форм рельефа и основными условными обозначениями отображают несколько геоморфологических признаков.

Контрольные вопросы:

1. Какие цели геоморфологического исследований?
2. Основные методы геоморфологических исследований?
3. Цель морфографического метода?
4. Цель морфометрического метода?
5. Значение геологического метода?
6. Значение историко-геоморфологического метода?
7. Значение топо-геодезического метода?
8. Какие типы геоморфологических карт по масштабу?
9. На какие типы разделяются геоморфологические карты по содержанию?
10. Для каких целей составляются частные геоморфологические карты?
11. Виды общие геоморфологических карт ?
12. Виды геоморфологических карт по назначению?

Д.С. Кизевальтер, Г.И. Раскатов, А.А. Рыжева – 185-198 стр.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Гардинер, Р. Дакомб. Полевая геоморфология. М., Недра, 1990.
2. Д.С. Кизевальтер, Г.И. Раскатов, А.А. Рыжева. Геоморфология и четвертичная геология. М., Недра, 1981.
3. Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко. Инженерная геология. Высш.шк., Р.-на Дону, 2006.
4. Пиотровский В.В. геоморфология с основами геологии. М., Недра, 1977.
5. Т.В.Звонков. прикладная геоморфология. М., «Высш. школа», 1970.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. Наука геология, история развития и разделы.....	
2. Цель и задачи науки геоморфологии.....	
Тема №1. Происхождение форма, строение, состав Земли, геологические процессы и о рельефа Земли	
1. Происхождение, форма и размеры Земли.	
2. Строение и состав Земли.	
3. Геологические процессы влияющие на формирования рельефа и основные сведения о рельефа Земли.....	
Тема №2. Сведения о минералах, горные породы, их происхождения классификация, виды и возраст горных пород	
1. Общие сведение о минералах.	
2. Общие понятие о горных породах и магматические горные порода	
3. Осадочные горные породы и их виды.	
4. Метаморфические горные породы и их виды.	
5. Возраст горных пород и геохронология.	
Тема №3. Тектонические движения их виды, неотектоника и их влияние формирование рельеф	
1. Тектонические движения, их виды и неотектоника.....	
2. Землетрясения и ее влияние на рельеф.....	
3. Виды рельеф образованные тектоническими движениями.....	
Тема №4. Экзогенные геологические процессы: выветривание, элювий геологические работы ветра и их влияние на рельеф	
1. Общие понятие об экзогенных процессах и их влияние на рельеф..	
2. Выветривание горных пород и их влияние на рельеф.....	
3. Образование элювиальных отложений и их влияние на рельеф.....	
4. Геологическая работа ветра, образование эоловых отложений и их влияние на рельеф.....	
Тема №5. Геологическая работа поверхностных вод образование делювиі пролювий, аллювий и их влияние на рельеф	
1. Флювиальные процессы и их влияние на рельеф.....	
2. Геологическая работа атмосферных вод, образование делювиальны пролювиальных отложений и их влияние на рельеф.....	
3. Геологическая работа речных вод, образование аллювиальных отложений и их влияние на рельеф.....	
Тема №6. Геологические работы подземных вод, формирование и виды подземных вод, заболачивание, засоление, просадка и их влияние на рельеф	
1. Происхождение подземных вод и их виды	
2. Процессы происходящие под действием подземных вод.....	

Тема № 7. Карст, суффозия, оползни, обвалы и их влияние на рельеф.....	
1. Карст и суффозия и их влияние на рельеф.....	
2. Оползни, обвалы и их на рельеф.....	
Тема № 8. Нивальные, гляциальные и криогенные процессы, и их влияние на рельеф.....	
1. Гляциальные процессы и их влияние на рельеф.....	
2. Нивальные и флювиогляциальные процессы и их влияние на рельеф.....	
3. Криогенные процессы и их влияние на рельеф.....	
Тема № 9. Геологические работы морей озер, водохранилищ, биогенные и техногенные процессы и их влияние на рельеф.....	
1. Геологические работы морей озер, водохранилищ и их влияние на рельеф.....	
2. Биогенные и техногенные процессы и их влияние на рельеф.....	
Тема № 10. Геологические и геоморфологические исследования.....	
1. Методы геоморфологических исследований.....	
2. Геоморфологические карты.....	
Литература.....	