

## Геологическое время и возраст горных пород

1. Геологическое время и возраст Земли
2. Относительный и абсолютный возраст горных пород, методы его определения
3. Четвертичный период и четвертичные отложения.

Вопрос 1. Геологическое время – это время развития планеты.

Исходя из особенностей органической жизни, в геологической истории Геологами и палеонтологами установлена последовательность развития органического мира и образования горных пород на Земле, последовательность событий, характеризующих ее прошлое.

Время существования земной коры разделено на эры, которые делятся на периоды. Последние в свою очередь разделяются на эпохи, а эпохи – на века. Наиболее короткий промежуток истории развития земной коры получил название время. Толщи горных пород, образованные в течение одной эры, объединяются в группу, в течение одного периода – в систему, в течение одной эпохи – в отдел, в течение века – в ярус, в течение времени – в зону.

Эры, периоды, эпохи, века и времена являются основными геохронологическими, а группы, системы, отделы, ярусы и зоны – основными стратиграфическими подразделениями.

Наименования геохронологических и стратиграфических подразделений совпадают, например «палеозойская группа» и «палеозойская эра», «меловая система» и «меловой период» и т. д. Эпохи отдельных периодов принято называть «ранняя», «средняя» и «поздняя», а соответствующие отделы – «нижний», «средний» и «верхний», например «раннедевонская эпоха», но «нижнедевонский отдел». В таблице приведены наименования основных стратиграфических и геохронологических подразделений, начиная от древнейших эпох до наших дней. Такая сводная таблица, показывающая историческую последовательность эр, периодов и т. д., называется геохронологической. Читается она снизу вверх.

Очень часто названия групп (эр), систем (периодов) и т. д. употребляют в сокращенном виде: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой, кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь, триас, юра, мел, палеоген, неоген, антропоген, нижний кембрий и т. д.

Стратиграфические подразделения принято обозначать индексами. Эти индексы употребляют при составлении геологических карт и разрезов.

Древнейшая архейская эра началась около 4 млрд. лет назад и продолжалась примерно 1,5 млрд. лет, поэтому о ней мало что известно. Это была основа будущих материков.

Самая продолжительная эра – протерозойская, начавшаяся 2,6 млрд. лет. Закончилась эта эра 570 млн. лет назад, т.е. её продолжительность более 2-х млрд. лет. Поверхность планеты представляла собой горы и пустынные равнины, сотрясаемые подземными толчками и извержениями. При извержениях из магмы выделялся водяной пар, конденсировался, в результате чего

образовавшаяся вода возвращалась на планету дождями. Происходило зарождение океана.

Деление эр на периоды начинается с палеозоя, который продолжался 322 млн. лет. Название периодам давали по какой-нибудь местности, где породы этого возраста были впервые описаны. В палеозое выделяется шесть периодов – кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь. Живые организмы сосредоточены в море, но уже существовали все классы современных морских животных – ракообразные, иглокожие, моллюски. В палеозое появляются и рыбы, которые стали первыми, покинувшими водную среду. Идет формирование горных форм рельефа. Это горы каледонской складчатости, среди которых сохранились отдельные хребты Урала и Центральной Европы. Вторая половина палеозойской эры связана с образованием горных массивов Монголии и восточной части Северной Америки. Идет образование нефтеносных и угольных месторождений.

Средняя или мезозойская эра, продолжительность которой была 183 млн. лет делится на три периода: триас, юра, мел. Вторая половина эры связана с мезозойской складчатостью – поднимаются горы Восточной Сибири, Тибет, горы Индокитая. Животный и растительный мир вышел на сушу, огромные площади покрываются хвойными лесами.

Мезозой – время динозавров, которые освоили все среды обитания. Среди них были и морские, приспособившиеся к водным условиям жизни так, что стали похожи на рыб, и огромные летающие ящеры поднимавшиеся высоко в небо. Просуществовав на планете 200 млн. лет по неизвестной причине они вымерли практически одновременно. Новой эрой развития жизни является кайнозойская, продолжительность которой всего 67 млн. лет. Эта самая короткая эра ещё не закончилась. В кайнозое выделяется три периода: палеоген, неоген, четвертичный. На Земле к этому времени произошли колоссальные изменения – современные очертания приобретают материки, продолжаются процессы горообразования. На суше преобладают лиственные деревья, а на смену динозаврам пришли млекопитающие и птицы. Климат значительно теплее современного и, местом обитания таких животных как слоны, носороги, львы, является район полярного круга. Похолодание начинается в четвертичном периоде. Огромная территория Северного полушария оказалась подо льдом – начался ледниковый период. Многие виды флоры и фауны бесследно исчезли, и появились новые виды живых организмов, включая человека. Все современные люди живут в четвертичном периоде кайнозойской эры.

Вопрос 2. В основе определения относительного возраста горных пород в одном обнажении (разреze) лежит стратиграфический метод. Его сущность состоит в том, что каждый вышележащий пласт считается более молодым по сравнению с нижележащим. Применение такого принципа ограничивается территориями, где породы залегают горизонтальными слоями, т. е. находятся в ненарушенном залегании. Пласт песков является наиболее древним, пласт глин – наиболее молодым.

В областях, где породы перемяты в сложные складки (особенно запрокинутые), применение стратиграфического принципа может привести к ошибочным выводам об относительном возрасте пластов,

Основная цель сопоставления различных разрезов – установление одновозрастности пластов.

Литологический (петрографический) метод. Сущность этого метода заключается в том, что при сопоставлении разрезов геологи ориентируются на вещественный состав пластов. При этом предполагается, что пласты одинакового петрографического состава имеют один возраст.

Сопоставление пластов этим методом уверенно провести нельзя. В одном случае состав пластов одного и того же возраста быстро изменяется в пространстве и полностью исключает применение литологического метода, в другом – из-за частой повторяемости аналогичных по составу пород сказать что-либо определенное об одновозрастности слоев в сравниваемых разрезах также невозможно.

Палеонтологический метод основан на изучении и сравнении остатков древних вымерших организмов. Как показало исследование органических остатков, растительный и животный мир в истории развития Земли непрерывно менялся. В процессе эволюции органического мира появлялись более высокоорганизованные представители, а наиболее примитивные вымирали. Используя учение Дарвина, исследователи пришли к выводу, что каждому слою горных пород свойствен свой, только ему присущий комплекс органических остатков. При этом выяснилось, что чем моложе слой, тем больше в нем остатков наиболее высокоорганизованных организмов.

Особенно важное значение при сопоставлении разрезов имеют так называемые руководящие ископаемые, представляющие собой группы вымерших организмов, характерные только для строго определенных толщ горных пород, образованных в течение ограниченного промежутка времени.

Палеонтологическим методом можно решить несколько задач: расчленение монотонного разреза на горизонты; сопоставление разрезов, отличающихся петрографическим составом, привязку изучаемых разрезов к международному эталону.

Возможности палеонтологического метода весьма широки по сравнению с литологическим методом это наиболее надежный и потому ведущий в исторической геологии метод.

**Абсолютный возраст** – это продолжительность существования породы, выраженная в годах. Он устанавливается в результате применения радиоактивного метода. Доказано, что скорость распада радиоактивных элементов постоянна (для данного элемента) и не зависит от внешних условий. Например, для образования 1 г свинца – конечного продукта распада урана – из 100 г урана необходимо 74 млн. лет. Если в минерале, содержащем уран, определено количество уранового свинца, можно рассчитать возраст данного минерала. Среди радиоактивных различают гелиевый, стронциевый, углеродный и др.

Вопрос 3. Четвертичный период представляет собой подразделение геохронологической шкалы, которое включает современность. Это означает, что современная окружающая среда в такой же мере является его частью, как и ледниковый период. Современность при этом рассматривается главным образом с исторической точки зрения, однако изучение современных, процессов и пространственных закономерностей используется также в качестве основы для реконструкции прошлого.

Исключительно малая продолжительность, которая различными исследователями оценивается по-разному: от 600 тыс. до 2 млн. лет. Однако история этого короткого геологического промежутка времени настолько насыщена геологическими событиями исключительной важности, что он давно рассматривается отдельно и является предметом специальной науки – четвертичной геологии.

Главнейшим событием в истории периода является появление и развитие человека, человеческого общества и его культуры. Изучение этапов развития ископаемого человека помогло разработать стратиграфию и выяснить палеогеографическую обстановку.

Важной особенностью периода являются гигантские материковые оледенения, вызванные сильным похолоданием климата.

Во время максимального оледенения более 27% площади материков было покрыто льдами, т. е. почти втрое больше, чем в настоящее время. Объем и границы четвертичной системы до сих пор являются предметом дискуссии. Хотя в силе остается решение о продолжительности четвертичного периода в 700 тыс. лет, но имеются новые убедительные данные в пользу того, чтобы границу понизить до уровня 1,8-2 млн. лет.

В России принято деление четвертичной системы на нижнечетвертичные, среднечетвертичные, верхнечетвертичные и современные отложения. Эти четыре подразделения употребляются без прибавления каких-либо названий (отдел, ярус и т. п.) и подразделяются на ледниковые и межледниковые горизонты.

Кайнозой подразделяется на палеогеновую, неогеновую и антропогенную системы.

Палеогена пределах Русской платформы наиболее широко распространены на территории Днепровско-Донецкой и Прикаспийской впадин, а также Поволжья. В среднем палеогене преобладают глауконитовые пески и песчаники, переходящие выше в мергели и известковые глины. В нижней части верхнего отдела развиты глауконитово-кварцевые пески, песчаники и опоки, а в верхней – континентальные отложения с прослоями бурого угля. Мощность палеогена составляет 100-350 м.

Неоген распространен главным образом на юге платформы, в Поволжье и в пределах Окско-Донской низменности.

Наиболее полные разрезы неогеновых отложений известны, на территории Причерноморской и Прикаспийской впадин. В Причерноморской впадине нижняя часть неогена (миоцен) представлена песчано-глинистыми и карбонатными породами, среди которых встречаются известняки-

ракушечники и глины с прослоями гипса. Верхняя часть (плиоцен) представлена раковинными известняками, переходящими выше по разрезу в глины и пески с остатками пресноводных моллюсков. Мощность неогена здесь около 150-200 м.

В Прикаспийской впадине развиты главным образом плиоценовые отложения, представленные мергелистыми глинами с прослоями песков, с богатой фауной пелеципод и гастропод, среди которых встречаются как морские, так и пресноводные формы. Мощность неогена здесь достигает 500 м.

Антропогеновые отложения развиты на территории Русской платформы практически повсеместно.

Морские образования широко развиты в пределах Прикаспийской низменности, где они сложены песками и глинами с остатками моллюсков. Общая мощность этих отложений составляет 20-30 м.

Несравненно шире распространены континентальные отложения. На водораздельных пространствах центральной и северной частей Русской платформы в их составе выделяется несколько горизонтов ледниковых образований, чередующихся с осадками межледниковых эпох. Ледниковые отложения (морены) состоят из глин и суглинков с многочисленными обломками гранитов, гнейсов кварцитов и других пород, принесенных ледниками с севера. Межледниковые отложения представлены песками, глинами и лёссовидными суглинками аллювиального, озерного и, возможно, эолового происхождения. В них нередко встречаются остатки наземной растительности и животных.

В долинах широко развиты аллювиальные и озерно-болотные отложения, представленные глинами, песками и торфяниками. Средняя мощность антропогена составляет 20-30 м.