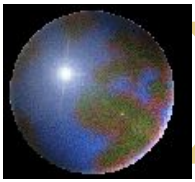




*КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ*
Лекция № 9 (часть 2)

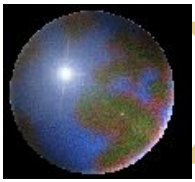
ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

**Лектор: доцент кафедры методики обучения
безопасности жизнедеятельности Силакова О.В**



Основные учебные вопросы:

- 1. Возраст Земли.*
- 2. Геологическое развитие и строение планеты.*
- 3. Возникновение атмосферы и гидросферы.*
- 4. Геосферы Земли.*
- 5. Геодинамические процессы.*

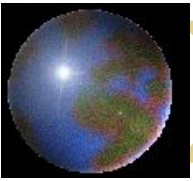


Возраст Земли

*Согласно современным космологическим представлениям Земля образовалась примерно **4,5 млрд лет** назад.*

*Древнейший период в истории нашей планеты, составляющий **5/6** всей геологической истории Земли, называется **докембрийским**, или **криптозойским**.*

*Он делится на **архей** (закончился **3,5 млрд лет** назад) и **протерозой** (до **600 млн лет** назад). Последние **600 млн лет** называются **фанерозоем**.*

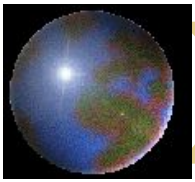


Ранняя история Земли включает:

фазу аккреции (рождения),

фазу расплавления внешней сферы земного шара

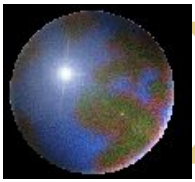
фазу первичной коры (лунную фазу).



В XIX веке в геологии сформировались две концепции развития Земли:

1) посредством скачков («теория катастроф» Жоржа Кювье);

2) посредством небольших, но постоянных изменений в одном и том же направлении на протяжении миллионов лет, которые, суммируясь, приводили к огромным результатам («принцип униформизма» Чарльза Лайелля).

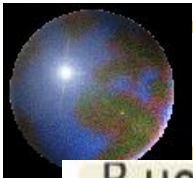


Геологическое развитие и строение планеты.

Результатом этого развития стало формирование самых верхних оболочек Земли — атмосферы, гидросферы и литосферы.

Это произошло в результате остывания поверхности Земли и привело к образованию первичной базальтовой или близкой к ней по составу коры Земли.

Почти одновременно за счет конденсации водяных паров образовалась водная оболочка планеты — гидросфера.



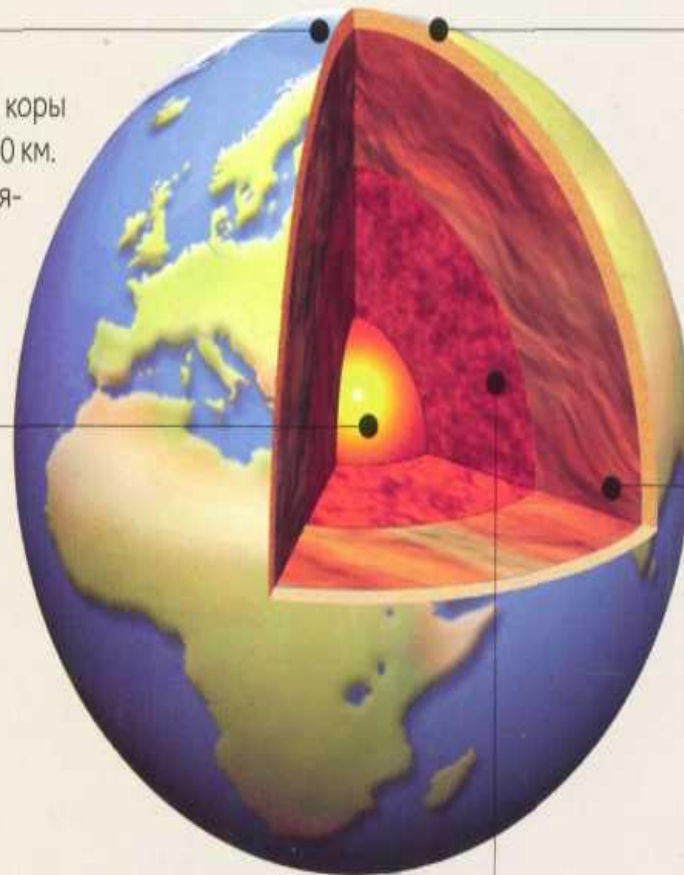
В недрах земли

В 1909 году югославский сейсмолог и метеоролог Андриха Мохоровичич, изучив сейсмограммы землетрясений, установил, что сейсмические волны распространяются с различной скоростью. Из этого он сделал вывод, что волны проходят через вещество различной природы. Ученому удалось выделить два разных по составу слоя (земная кора и мантия) и границу между ними, которую впоследствии назвали «сейсмическим разделом Мохоровичича». Находится этот раздел на глубине от 10 км в океанах до 65 км на континентах.

1 Земная кора
Толщина земной коры колеблется от 40 до 80 км. Ее основные составляющие элементы: кислород, кремний и алюминий.

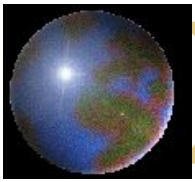
5 Внутреннее ядро — это твердая сфера из железа, никеля и других минералов радиусом примерно 1300 км.

4 Внешнее ядро представляет собой жидкую железо-никелевую оболочку радиусом около 3430 км.



2 Верхняя мантия
Толщина верхней мантии, расположенной между нижней мантией и земной корой, — около 980 км.

3 Нижняя мантия
Толщина нижней мантии составляет 1920 км. Ее основные составляющие элементы: кремний, магний, кислород, железо, кальций и алюминий.

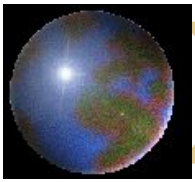


Образование и строение литосферы.

*Земля состоит из **земной коры, мантии и ядра.***

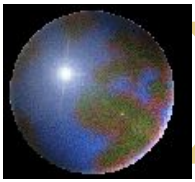
***Литосфера** (от греч. *lithos* — камень и *sphaire* — шар) — это верхняя твердая оболочка Земли, включающая земную кору и верхнюю часть мантии.*

Мощность литосферы составляет в среднем от 70 до 250 км



Земная кора** — верхняя часть литосферы — не везде имеет одинаковую толщину. Различают два основных типа земной коры: **материковый** и **океанический

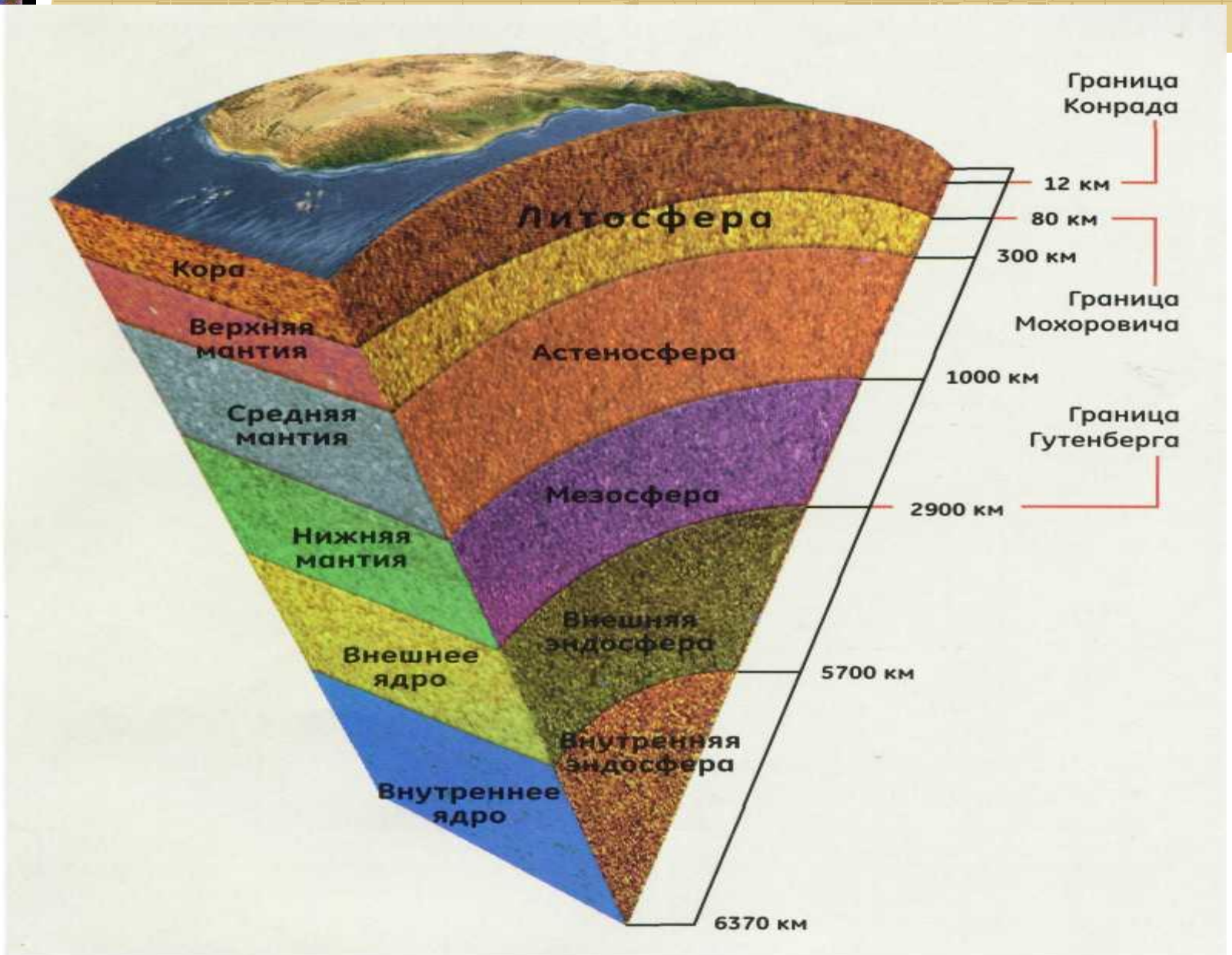
Под океанами ее нижняя граница уходит на глубину 5—10 км, под равнинами — на 35—45 км, а под горными массивами — до 70 км.

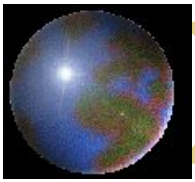


Земная кора образована горными породами, имеющими различные формы залегания. Породы лежат горизонтальными слоями или нарушены разломами и смяты складками.

Залегание горных пород чаще всего обусловлено внутренними (эндогенными) силами.

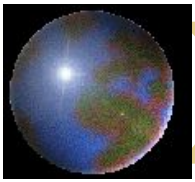
*Строение земной коры, созданное эндогенными процессами, называется **тектоническим строением** или **тектоникой**.*





Минерал — природное тело, приблизительно однородное по химическому составу и физическим свойствам, образующееся в результате физико-химических процессов в глубинах и на поверхности литосферы. Это составная часть горных пород (Земли и некоторых других планет), руд и метеоритов.

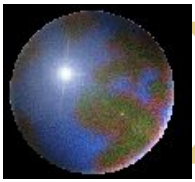
Горная порода — природная совокупность минералов более или менее постоянного минералогического состава, образующая самостоятельное тело в земной коре.



*По происхождению горные породы делятся на **три**
группы:*

*магматические
метаморфические
осадочные.*

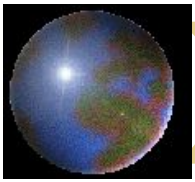
*Магматические и метаморфические горные породы
слагают 90% объема земной коры, остальные 10%
приходится на долю осадочных, которые занимают
75% земной поверхности.*



Магматические горные породы образуются в результате застывания магмы, поднимающейся из сильно разогретых глубин Земли.

В случае, когда магма медленно остывает на большой глубине, образуются **интрузивные (или глубинные)** горные породы, имеющие кристаллическую структуру (гранит, селенит, дунит).

При быстром остывании магмы, излившейся на поверхность, образуются **эффузивные (или излившиеся)** горные породы (базальт, андезит).

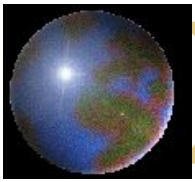


Осадочные горные породы, в отличие от магматических, образуются только на поверхности Земли и формируются под воздействием внешних сил. По происхождению выделяют **неорганические (обломочные и хемогенные)** и **органические** осадочные породы.

Обломочные горные породы образовались в результате выветривания, переотложения водой, льдом или ветром продуктов разрушения ранее возникших горных пород. К ним относятся песок, глина, валунный суглинок.

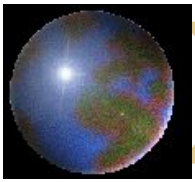
Хемогенные горные породы формируются в результате осаждения из воды морей и озер растворенных в ней веществ. Пример такой породы — каменная соль.

Органические породы образуются в результате накопления останков животных и растений, как правило, на дне океанов, морей и озер. Такой породой является известняк (в частности, его разновидность — ракушечник), мел, а также горючие полезные ископаемые.



*Как осадочные, так и магматические горные породы при погружении на большие глубины под влиянием повышенного давления и высоких температур подвергаются значительным изменениям — метаморфизму, превращаясь в **метаморфические** горные породы.*

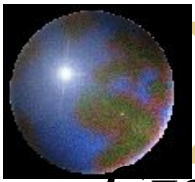
Так, например, известняк преобразуется в мрамор, песчаник — в кварцит, гранит — в гнейс.



Примерно 2,7—2,5 млрд лет назад возникли значительные площади континентальной коры, которые соединились в единый суперконтинент — **первую Пангею**.

Толщина этой коры уже достигала современной толщины в 35—40 км.

Ее нижняя часть под влиянием высоких давлений и температур испытывала значительные превращения, а на средних уровнях произошло выплавление больших масс гранита.



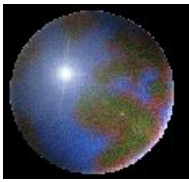
Следующий важный момент в развитии Земли имел место примерно **2,5 млрд лет** назад.

Возникший на предыдущем этапе суперконтинент претерпел существенные изменения и **2,2 млрд лет** назад распался на отдельные, относительно небольшие, континенты, разделенные бассейнами с новообразованной океанической корой.

Отдельные следы этих этапов тектоники плит можно обнаружить и сейчас. При этом первый этап, до возникновения Пангеи, принято называть **эмбриональной тектоникой плит**, а второй — **тектоникой малых плит**.

К концу данного периода, около **1,7 млрд лет** назад, континенты вновь слились в единый суперконтинент. Образовалась Пангея.

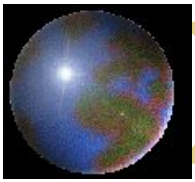
Ее распад начался около **1 млрд лет** назад, хотя частичные разъединения и воссоединения могли иметь место и до этого.



Теория движения литосферных плит

В 1915 году немецкий геофизик А. Вегенер предположил, исходя из очертаний континентов, что в карбоне (геологический период) существовал единый массив суши, названный им Пангеей (греч. «вся земля»).

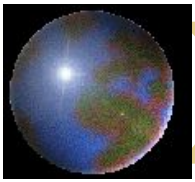
Пангея раскололась на **Лавразию** и **Гондвану**, 135 млн. лет назад Африка отделилась от Южной Америки, а 85 млн. лет назад Северная Америка – от Европы; 40 млн. лет назад Индийский материк столкнулся с Азией и появились Тибет и Гималаи.



Решающим аргументом в пользу принятия данной концепции А. Вегенера стало эмпирическое обнаружение в конце 50-х годов расширения дна океанов, что послужило отправной точкой создания тектоники литосферных плит.

В настоящее время считается, что континенты расходятся под влиянием глубинных конвективных течений, направленных вверх и в стороны и тянущих за собой плиты, на которых плавают континенты.

Эту теорию подтверждают и биологические данные о распространении животных на нашей планете. Теория дрейфа континентов, основанная на тектонике литосферных плит, ныне общепринята в геологии.



Согласно этой концепции, земная кора разбита на несколько огромных литосферных плит, которые постоянно двигаются и продуцируют землетрясения.

Первоначально было выделено несколько литосферных плит:
Евразийская, Африканская, Северо – и Южноамериканская,
Австралийская, Антарктическая, Тихоокеанская.

Все они, кроме Тихоокеанской, чисто океанической, включают в себя части как с континентальной, так и океанической корой. И дрейф континентов в рамках этой концепции - не более чем их пассивное перемещение вместе с литосферными плитами.

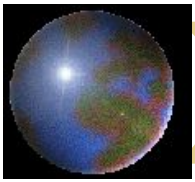


В интервале 1—0,6 млрд лет назад структурный план Земли претерпел радикальные изменения и существенно приблизился к современному.

С этого момента началась полномасштабная тектоника плит. Она связана с тем, что литосфера Земли разделена на ограниченное число крупных (5 тыс. км) и средних (1 тыс. км) жестких и монолитных плит, которые расположены на более пластичной и вязкой оболочке — астеносфере.

Литосферные плиты стали двигаться по астеносфере в горизонтальном направлении, образуя раздвижения и подлезания, которые в среднем компенсируют друг друга в масштабах планеты.

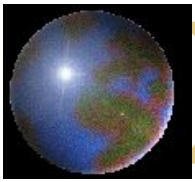
Таким образом, в истории Земли как планеты неоднократно происходил процесс формирования и распада Пангеи. Длительность таких циклов составляет 500—600 млн лет. На эту крупномасштабную периодичность накладывается периодичность меньших масштабов, связанная с растяжением и сжатием земной коры.



Средняя мощность *континентальной коры* — 35 км. Ее верхний слой богат гранитными породами, нижний — базальтовыми магмами.

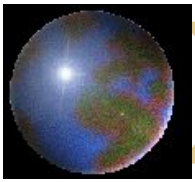
На *дне океанов* гранитный слой отсутствует, и земная кора состоит только из базальтового слоя. Ее мощность — 5—10 км.

Кроме этого, континентальная кора содержит больше радиоактивных элементов, генерирующих тепло, чем тонкая океаническая кора.



Геологические особенности коры определяются совместными действиями на нее атмосферы, гидросферы и биосферы — трех самых внешних оболочек планеты.

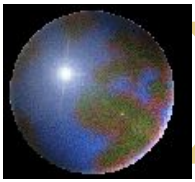
Благодаря выветриванию и сносу вещество континентальной поверхности полностью обновляется за 80—100 млн лет. Убыль вещества континентов восполняется поднятиями их коры. Если бы не было этих поднятий, то за несколько геологических периодов вся суша была бы снесена в океан и наша планета покрылась бы сплошной водной оболочкой.



поверхность Земли сложилась из литосферных плит, число и положение которых менялось от эпохи к эпохе.

Плита — это вся масса коры и подстилающей мантии, которая движется как единое целое по поверхности Земли. Сегодня выделяют восемь-девять больших плит и более **10 малых.**

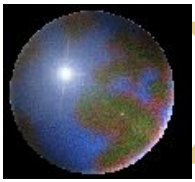
Они медленно перемещаются горизонтально (глобальная тектоника плит). В районах рифтовых долин, где вещество мантии выносятся наружу, плиты расходятся, а в местах, где горизонтальные смещения соседних плит оказываются встречными, они надвигаются друг на друга. Вдоль границ литосферных плит расположены зоны повышенной тектонической активности.



При движении плит сминаются их края, образуя горные хребты или целые горные области.

Океанические плиты, берущие свое начало в рифтовых разломах, наращивают толщину по мере приближения к континентам. Они уходят под островные дуги или континентальную плиту, увлекая за собой накопившиеся осадочные породы.

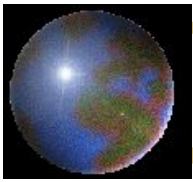
Вещество погружающейся плиты достигает в мантии глубин до 500—700 км, где оно начинает плавиться.



На поверхности литосферы в результате совокупной деятельности ряда факторов возникает **почва.**

Основоположник почвоведения — русский ученый В.В. Докучаев — назвал **почвой наружные горизонты горных пород, естественно измененных совместным влиянием воды, воздуха и различного рода организмов, включая их остатки.**

Таким образом, почва — это сложнейшая система, стремящаяся к равновесному взаимодействию с окружающей средой.



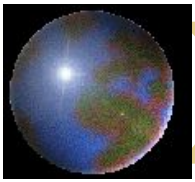
ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

Ядро Земли.

Занимает центральную область нашей планеты. Это самая глубокая геосфера. Средний радиус ядра около 3500 км, располагается оно глубже 2900 км. Состоит из двух частей — большого внешнего и малого внутреннего ядра. Природа внутреннего ядра Земли с глубины 5000 км остается загадкой. Это шар диаметром 2200 км, который, как полагают ученые, состоит из железа и никеля и имеет температуру плавления порядка 4500 °С.

Внешнее ядро представляет собой жидкость — расплавленное железо с примесью никеля и серы. Давление в этом слое меньше. Внешнее ядро — шаровой слой толщиной 2200 км.

Многие ученые считают не случайным тот факт, что площадь поверхности ядра — 148,7 млн км² — как бы уравнивается площадью поверхности суши Земли — 149 млн км², создавая баланс ее внутренних и внешних сил.



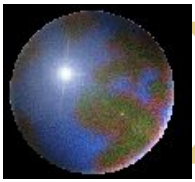
Мантия.

Это наиболее мощная оболочка Земли, занимающая 2/3 ее массы и большую часть объема.

Она также существует в виде двух шаровых слоев — нижней и верхней мантии.

Толщина нижней части мантии — 2000 км, верхней — 900 км. Благодаря высокому давлению вещество мантии, скорее всего, находится в кристаллическом состоянии. Температура мантии составляет около 2500 °С. Именно высокие давления обусловили такое агрегатное состояние вещества, в ином случае указанная температура привела бы к его расплавлению.

В расплавленном состоянии находится **астеносфера — нижняя часть верхней мантии. Это подстилающий верхнюю мантию и литосферу слой. В целом же верхняя мантия обладает интересной особенностью: по отношению к кратковременным нагрузкам она ведет себя как жесткий материал, а по отношению к длительным нагрузкам — как пластичный.**

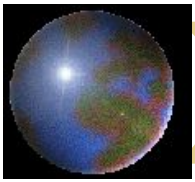


Геосферы Земли

Гидросфера.

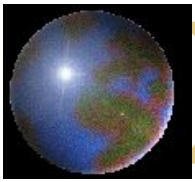
Водная оболочка Земли представлена на нашей планете Мировым океаном, пресными водами рек и озер, ледниковыми и подземными водами. Общие запасы воды на Земле составляют 1,5 млрд км³. Из этого количества 97 % приходится на соленую морскую воду, 2 % составляет замерзшая вода ледников и 1 % — пресная вода.

Гидросфера — это сплошная оболочка Земли, так как моря и океаны переходят в подземные воды на суше, а между сушей и морем идет постоянный круговорот воды, ежегодный объем которого составляет 100 тыс. км³.



Воде свойственны высокая теплоемкость, теплота плавления и испарения. Вода является хорошим растворителем, поэтому в ней содержится множество химических элементов и соединений, необходимых для поддержания жизни.

Большую часть поверхности Земли занимает Мировой океан (71 % поверхности планеты). Он окружает материки (Евразию, Африку, Северную и Южную Америку, Австралию и Антарктиду) и острова. Океан делится материками на четыре части: Тихий (50 % площади Мирового океана), Атлантический (25 %), Индийский (21 %) и Северный Ледовитый (4 %) океаны.



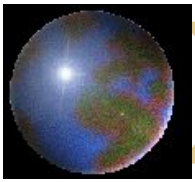
Атмосфера.

Это воздушная оболочка Земли, окружающая ее и вращающаяся вместе с ней. Она состоит из воздуха — смеси газов (азота, кислорода, инертных газов, водорода, углекислого газа, паров воды).

Кроме того, воздух содержит большое количество пыли и различных примесей, порождаемых геохимическими и биологическими процессами на поверхности планеты.

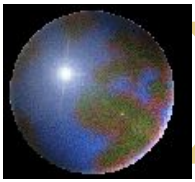
Атмосфера Земли имеет слоистое строение, причем слои отличаются по физическим и химическим свойствам. Важнейшими из них являются температура и давление, изменение которых лежит в основе выделения атмосферных слоев.

Таким образом, в атмосфере Земли выделяют: *тропосферу, стратосферу, ионосферу, мезосферу, термосферу и экзосферу.*



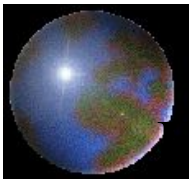
Тропосфера — это нижний слой атмосферы, определяющий погоду на нашей планете. Имеет постоянную температуру. Его толщина — 10—18 км. С высотой падают давление и температура. В тропосфере содержится основное количество водяных паров, образуются облака и формируются все виды осадков.

Толщина **стратосферы** доходит до 50 км. Наблюдается повышение температуры из-за поглощения солнечного излучения озоном.



Ионосфера — это часть атмосферы, начинающаяся с высоты 50 км и состоящая из ионов (электрически заряженных частиц воздуха). Ионизация воздуха происходит под действием Солнца.

С высоты 80 км начинается **мезосфера**, роль которой состоит в поглощении ультрафиолетовой радиации Солнца озоном, водяным паром и углекислым газом.

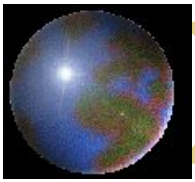


На высоте 90—400 км находится **термосфера**. В ней происходят основные процессы поглощения и преобразования солнечного ультрафиолетового и рентгеновского излучений.

Верхняя область атмосферы, простирающаяся от 450—800 км до 2000—3000 км, называется **экзосферой**. В ней содержатся атомарный кислород, гелий и водород. Часть этих элементов постоянно уходит в мировое пространство.

Магнитосфера.

Это внешняя и наиболее протяженная оболочка Земли. Магнитосфера представляет собой область, физические свойства которой определяются магнитным полем Земли и его взаимодействием с потоками заряженных частиц космического происхождения. Образует магнитный хвост Земли. В ней находятся радиационные пояса.



Возникновение атмосферы и гидросферы.

Составные части атмосферы, как и гидросферы Земли, являются летучими веществами.

По имеющимся данным, пары воды и газы атмосферы возникли в недрах Земли и поступили на ее поверхность в результате внутреннего разогрева вместе с легкоплавкими веществами первичной мантии в процессе вулканической активности.



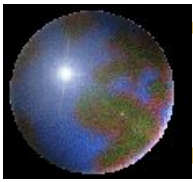
Водяной и углекислый газ как компоненты газопылевого облака долго пребывали в виде молекул, когда большая часть твердых конденсатов уже сформировалась.

Поэтому оставшиеся газы в какой-то мере поглощались пылевыми частицами путем адсорбции и различных химических реакций. Так летучие вещества внедрились в планеты земного типа. Из недр Земли они поступают на поверхность в результате вулканической деятельности.

Кроме того, как считают Альвен и Аррениус, уже в период бомбардировки Земли планетезималиями, когда шел разогрев и плавление земных пород, выделялись газы и пары воды, содержащиеся в породах.

При этом Земля теряла водород и гелий, но сохраняла более тяжелые газы.

Таким образом, именно **дегазация земных недр стала источником атмосферы и гидросферы. По некоторым расчетам, от 65 до 80 % общего количества летучих компонентов Земли выделились в результате ударной дегазации.**



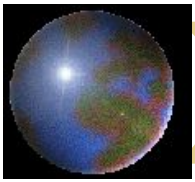
Мировой океан возник из паров мантийного материала, и первые порции конденсированной воды были кислыми.

Затем появились минерализованные воды, а собственно пресные воды образовались значительно позже в результате испарения с поверхности первичных океанов в процессе естественной дистилляции.

Океаническая вода представляет собой уникальный природный раствор, содержащий в среднем 3,5 % растворенных веществ.

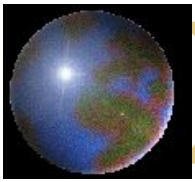
Среди них важнейшую роль играют натрий, магний, кальций, хлор, азот, фосфор, кремний, которые усваиваются живыми организмами, концентрация которых в морской воде контролируется ростом и размножением морских растений и животных.

В морской воде растворены природные газы (азот, кислород, углекислый газ), которые тесно связаны с атмосферой и живым веществом суши и моря.



Как считается сегодня, первичная атмосфера была близка к составу вулканических и метеоритных газов. Скорее всего, она напоминала современную атмосферу Венеры. На поверхность Земли поступали вода, углекислый газ, окись углерода, метан, аммиак, сера и др. Они и составили первичную атмосферу Земли.

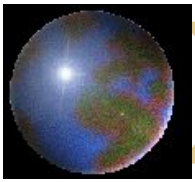
В целом она имела восстановительный характер и была практически лишена свободного кислорода, хотя незначительные его доли формировались под влиянием солнечных лучей на пары воды в верхней части атмосферы.



Таким образом, первичная атмосфера Земли резко отличалась от современной.

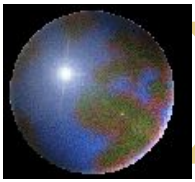
Эти отличия связаны с существованием жизни на Земле, оказывающей воздействие на все процессы, протекающие на планете.

Таким образом, химическая эволюция атмосферы и гидросферы проходила с участием живых организмов, причем ведущую роль играли фотосинтезирующие зеленые растения.



Современная азотно-кислородная атмосфера — результат деятельности жизни на Земле. То же можно сказать и о современном составе вод Мирового океана планеты.

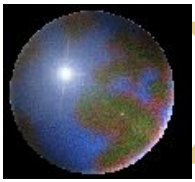
*Поэтому сегодня на нашей планете жизнь и преобразованная им окружающая среда образуют самостоятельную оболочку Земли — **биосферу**.*



. Геодинамические процессы

Эндогенные процессы — это геодинамические процессы, вызванные внутренними силами Земли и совершающиеся в ее недрах.

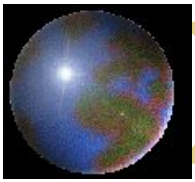
Они обусловлены энергией и действием сил тяжести, возникающих при вращении Земли, а проявляются в виде **тектонических движений** (поднятие и опускание земной коры, землетрясения, образование крупных элементов рельефа и т. п.), **процессов магматизма** (вулканизма), **метаморфизма горных пород и формирования месторождений полезных ископаемых.**



Магматизм — проявление глубинной активности Земли, тесно связанной с ее тепловыми процессами и тектонической эволюцией.

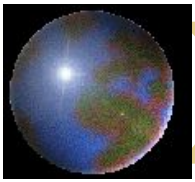
В результате магматизма формируются горные породы внутри земли или вулканы, т. е. излияния расплавленной магмы из глубин Земли на ее поверхность.

Еще более губительным следствием движения тектонических плит являются **землетрясения** — подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или в верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.



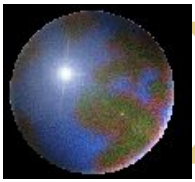
Экзогенные процессы — процессы, которые происходят на поверхности Земли или на небольшой глубине в земной коре и обусловлены энергией солнечного излучения, гравитационной силой и жизнедеятельностью организмов.

К ним относятся *выветривание, заболачивание, оползни, лавины, обвалы, криогенные процессы, деятельность водных потоков, морей, озер, ледников*. Эти процессы происходят на поверхности Земли при давлениях и температурах, близких к нормальным. Поэтому они доступнее для изучения, чем эндогенные процессы.



Выветривание — процесс механического разрушения и химического изменения горных пород и минералов в условиях земной поверхности, происходящий под влиянием различных атмосферных явлений, грунтовых и поверхностных вод, жизнедеятельности растительных и животных организмов и продуктов их разложения.

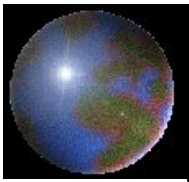
Выветривание имеет большое значение, поскольку с ним тесно связано **почвообразование**, т. е. зарождение и формирование почвы.



Преобразованию земной поверхности в огромной мере способствуют также **флювиальные процессы** — *совокупность процессов, осуществляемых текучими поверхностными водными потоками.*

Результатом **флювиальных процессов** является размыв водными потоками земной поверхности в одних местах и одновременный перенос и отложение продуктов размыва в других.

Флювиальные процессы развиваются в пределах речных бассейнов, в которые входят речные, овражно-балочные и склоновые системы.

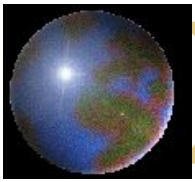


К экзогенным процессам относятся и **гляциальные процессы**, связанные с деятельностью льда, т. е. современным и прошлым оледенением территории.

Такие процессы происходят в условиях длительного существования большого количества льда в пределах участка земной поверхности, в первую очередь в виде **ледников** — движущихся скоплений льда.

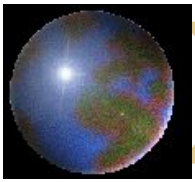
Эрозионная деятельность ледников сводится к *выпахиванию* коренного ложа ледника обломками горных пород, формированию специфических отложений в виде скопления несортированных обломков горных пород, переносимых или отложенных ледниками образований.

В результате таяния ледников образуются мощные водные потоки, которые формируют флювиогляциальные отложения и рельеф.



В пределах Мирового океана распространены **гравитационные процессы** в возникновении и развитии которых основная роль принадлежит силе тяжести.

В настоящее время среди **гравитационных процессов** дна Мирового океана ученые особо выделяют *процесс медленного сползания* или *оплывания толщ осадков* на относительно пологих склонах, подводные оползни, донные и постоянные поверхностные течения и т. д.



География – система естественных и общественных наук, изучающая природные, производственно-территориальные комплексы и их компоненты.

Геология – комплекс наук о составе, строении, движениях и истории развития земной коры и Земли.

Геохимия – наука об истории атомов Земли и его физико-химической эволюции.

Геофизика – наука, изучающая физические процессы, происходящие в недрах и на поверхности Земли.

Геоморфология – наука о рельефе.

Гея – гипотеза – гипотеза, основанная на утверждении, что сохранение длительной химической неравновесности атмосферы Земли обусловлено совокупностью жизненных процессов на Земле.