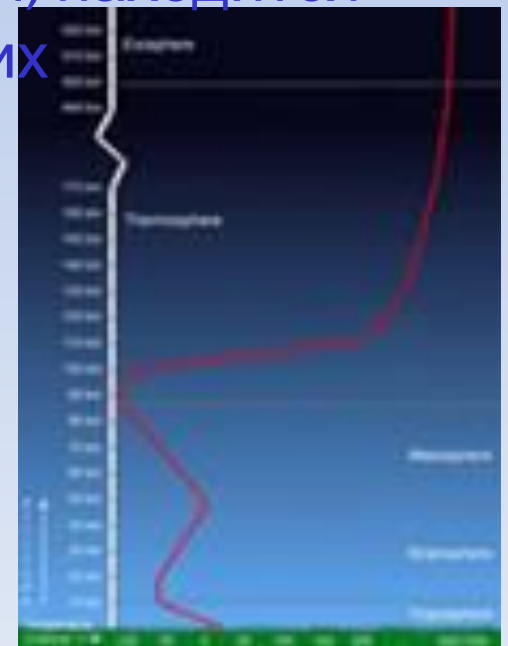


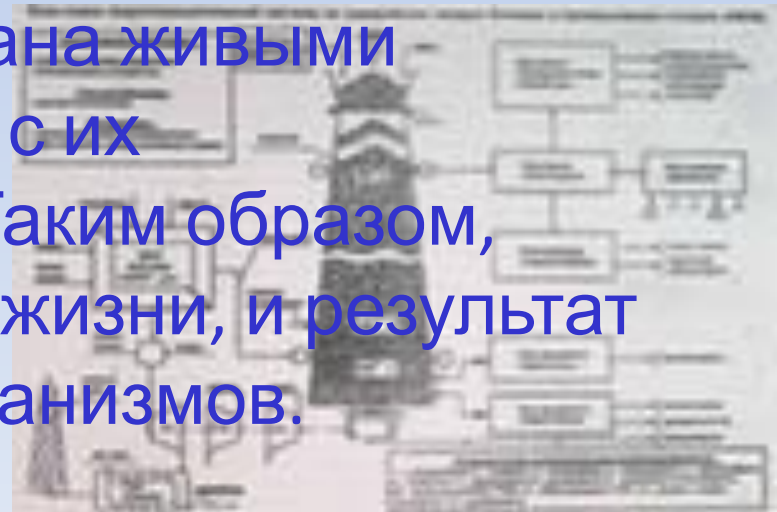
Биосфера и человек

- Биосфера - глобальная экологическая система планеты, включающая в себя все живые организмы вместе со средой их обитания.

Биосфера представляет собой совокупность частей земных оболочек (лито-, гидро- и атмосферы), которая заселена живыми организмами, находится под их влиянием и занята продуктами их жизнедеятельности.



- В 20-е годы ХХ - го столетия учение о биосфере было развито и преобразовано выдающимся естествоиспытателем академиком В.И. Вернадским. Он впервые подчеркнул исключительную роль живых организмов в образовании биосферы. По его определению, биосфера - структурная оболочка Земли, созданная самой жизнью, где не только живут, но которая преобразована живыми организмами и связана с их жизнедеятельностью. Таким образом, биосфера - это и среда жизни, и результат жизнедеятельности организмов.



- Размеры биосферы. По учению В.И. Вернадского, биосфера - это область нашей планеты, в которой существует или когда-либо существовала жизнь и которая постоянно подвергается воздействию живых организмов. Поэтому биосфера представляет собой область существования не только современных экосистем, но и включает области, где находятся вещества, возникшие в результате жизнедеятельности живых организмов. Такие вещества называют биогенными. Почти весь кислород атмосферы имеет биогенное происхождение. Биогенными являются также многие полезные ископаемые (нефть, уголь, газ и др.).

Благодаря такому подходу В.И. Вернадский существенно расширил границы биосферы, включив в нее всю гидросферу (глубиной до 11 км), нижние слои атмосферы (до озонового слоя, высотой 25-35 км), где сосредоточен практически весь кислород, и часть литосферы до глубины залегания полезных ископаемых биогенного происхождения (8-10 м, реже 3 км).

- Структура биосферы. Биосфера имеет иерархическую структуру. Традиционно в структуре биосферы выделяют атмосферу, гидросферу и литосферу. Атмосфера делится на слои в зависимости от температуры воздуха: ниже 0 °C - альтобиосфера, выше 0 °C - тропобиосфера. Гидросфера включает в себя океанобиосферу и аквабиосферу, т.е. солоно- и пресноводную среду, и также делится на слои в зависимости от освещенности: фото-, дисфото- и афотосферы. Гео(био)сфера состоит из террабиосферы (твёрдо-водной среды) и литобиосферы (твёрдо-воздушной среды). Выделенные подсферы включают экосистемы различного иерархического уровня.



- Состав биосферы включает 7 глубоко разнородных частей:

живое вещество; биогенное вещество:

косное вещество: биокосное вещество;

вещество в радиоактивном распаде: вещество рассеянных атомов, не связанных химическими реакциями;

вещество космического происхождения. Живое вещество совокупность организмов на планете (растительный и животный мир, микроорганизмы).

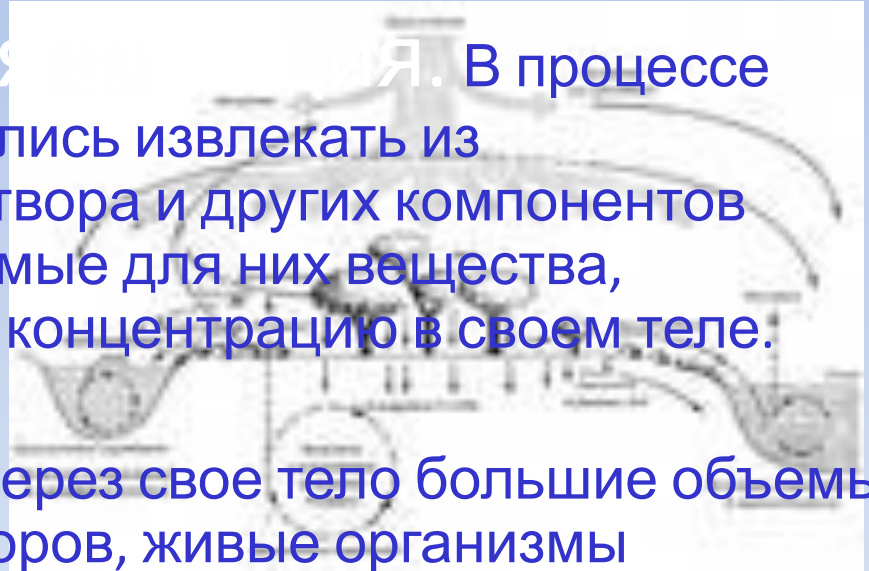
Биогенное вещество - совокупность веществ, возникших в результате жизнедеятельности организмов (торф, нефть, мел, природный газ и др.). Косное вещество - совокупность веществ, в образовании которых живые организмы не участвуют, т.е. горные породы магматического, неорганического происхождения, вода, Биокосное вещество - продукты распада и переработки горных и осадочных пород живыми организмами (почва, природные воды).

Основные функции биосферы

- Благодаря способности трансформировать солнечную энергию в энергию химических связей, растения и другие организмы выполняют ряд фундаментальных биологических функций планетарного масштаба.

- **Газовая функция.** Живые существа постоянно обмениваются кислородом и углекислым газом с окружающей средой в процессах фотосинтеза и дыхания. Растения сыграли решающую роль в формировании состава современной атмосферы. Они строго контролируют концентрации кислорода и углекислого газа, оптимальные для современной биоты.

- **Концентрационная функция.** В процессе эволюции организмы научились извлекать из разбавленного водного раствора и других компонентов природной среды необходимые для них вещества, многократно увеличивая их концентрацию в своем теле.



Таким образом, пропуская через свое тело большие объемы воздуха и природных растворов, живые организмы осуществляют биогенную миграцию и концентрирование химических элементов и их соединений.

Окислительно-восстановительная

функция. Многие вещества в природе крайне устойчивы и не подвергаются окислению при обычных условиях. Живые клетки обладают настолько эффективным катализатором - ферментами, что способны осуществлять многие окислительно-восстановительные реакции в миллионы раз быстрее, чем это может происходить в абиотической среде. Благодаря этому живые организмы существенно ускоряют процессы миграции химических элементов в биосфере.

Информационная функция. С появлением первых живых существ на планете появилась и активная ("живая") информация, отличающаяся от той "мертвой" информации, которая является простым отражением структуры. Организмы оказались способными к получению информации путем соединения потока энергии с активной молекулярной структурой, играющей роль программы. Способность воспринимать, хранить и передавать молекулярную информацию совершила опережающую эволюцию в природе и стала важнейшим экологическим системообразующим фактором.

- Перечисленные функции живого вещества образуют мощную средообразующую функцию биосферы. Деятельность живых организмов обусловила современный состав атмосферы. Растительный покров существенно определяет водный баланс, распределение влаги и климатические особенности больших пространств. Живые организмы играют ведущую роль в самоочищении воздушной и водной сред. Благодаря растениям, животным и микроорганизмам создается почва и поддерживается ее плодородие. Таким образом, биота биосферы формирует и контролирует состояние окружающей среды. Следует четко представлять, что окружающая нас среда - это не возникшая когда-то фиксированная и непреходящая физическая данность, а живое дыхание природы, каждое мгновение создаваемое работой множества живых существ.

Биогеохимические круговороты веществ в биосфере

- Круговорот веществ - закономерный процесс многократного участия веществ в явлениях, протекающих в биосфере планеты. Вещество, вовлеченное в круговорот, не только перемещается, но и испытывает трансформацию и нередко меняет свое физическое и химическое состояния. Особенно активную роль в ускорении круговорота и трансформации играют живые организмы.

- Солнечная энергия на Земле вызывает два вида круговоротов веществ:

большой (биогеохимический) - в пределах биосферы;

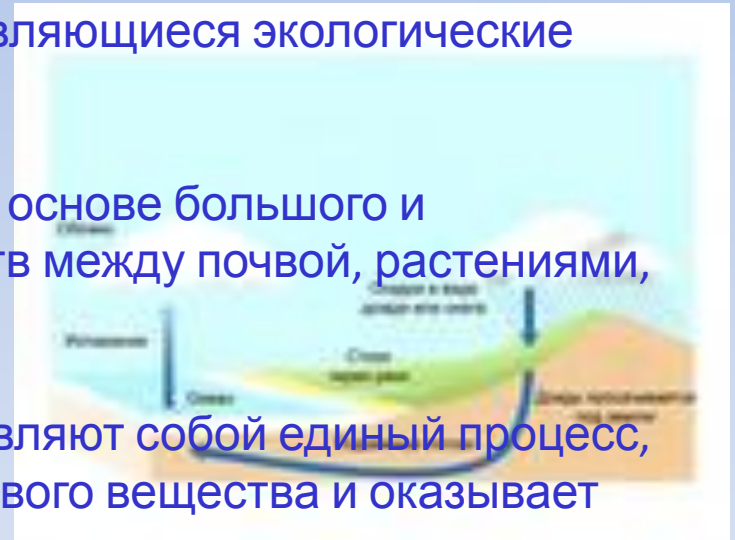
малый (биотический) - в пределах элементарных экологических систем.

Большой круговорот веществ - это безостановочный планетарный процесс закономерного циклического, неравномерного во времени и пространстве перераспределения вещества, энергии и информации, многократно входящих в непрерывно обновляющиеся экологические системы биосферы.

Малый круговорот веществ развивается на основе большого и заключается в круговой циркуляции веществ между почвой, растениями, микроорганизмами и животными.

Оба круговорота взаимосвязаны и представляют собой единый процесс, который обеспечивает воспроизводство живого вещества и оказывает активное влияние на облик биосферы.

На нашей планете всегда существовал геохимический круговорот веществ, но с появлением жизни на Земле геохимические связи стали биогеохимическими - более сложными и разнообразными. Поэтому



- Различают три основных типа биогеохимических круговоротов:

круговорот воды;

круговорот элементов преимущественно в газовой фазе (кислорода, углерода, азота и др.);

круговорот элементов преимущественно в твердой и жидкой фазах (фосфора и др.).

Круговорот углерода на суше начинается с фиксации углекислого газа растениями в процессе фотосинтеза.

Из CO_2 и H_2O образуются углеводы и высвобождается кислород, фиксированный в растениях углерод в некоторой степени потребляется животными. Отжившие животные и растения разлагаются микроорганизмами, в результате чего углерод мертвого органического вещества окисляется до углекислого газа и снова попадает в атмосферу. Кроме того, углерод частично выделяется на всех стадиях круговорота в составе CO_2 во время дыхания растений и животных. Подобный круговорот углерода совершается и в океане.

Круговорот азота (рис.5). Азот, которого очень много в атмосфере, усваивается растениями лишь после соединения его с водородом или кислородом. Это, как правило, происходит в результате различных физических явлений, протекающих в атмосфере (атмосферная фиксация) и производстве (промышленная фиксация), а также в результате действия азотфиксирующих бактерий или водорослей (биофиксация). Соединения азота используются растениями и через них по пищевым цепям попадают к животным. Растительные и животные отходы, мертвые организмы

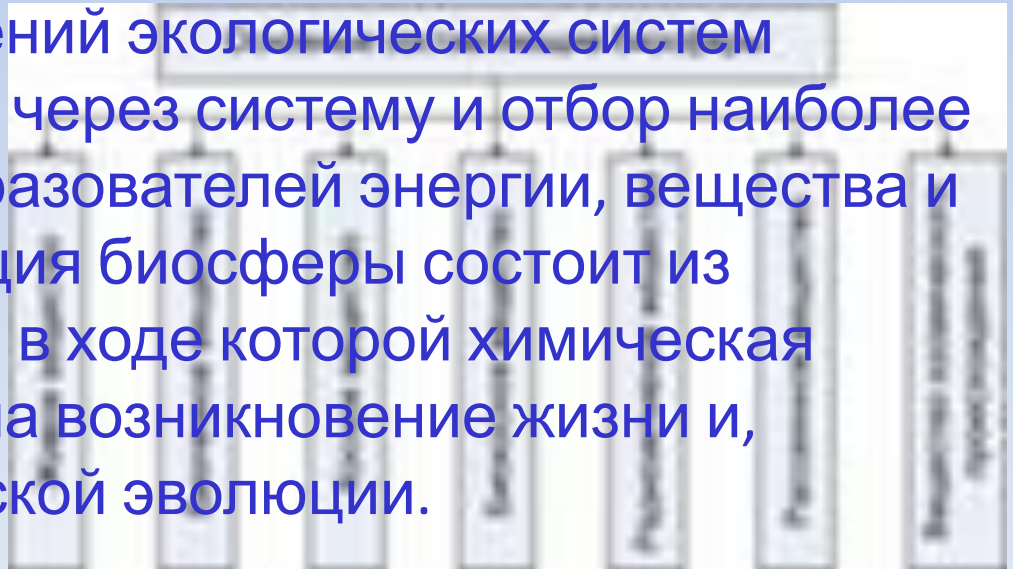
- **Круговорот азота**

В настоящее время сельское хозяйство и промышленность дают почти на 60% больше фиксированного азота, чем естественные наземные экосистемы, что приводит к накоплению нитратов в почве и далее в трофических цепях.

Биогеохимические круговороты веществ и связанные с ними превращения энергии являются основой динамического равновесия и устойчивости биосферы. Нормальные, ненарушенные биогеохимические циклы имеют почти круговой, почти замкнутый характер. Этим поддерживается известное постоянство и равновесие состава, количества и концентрации компонентов в биосфере, например состава атмосферного воздуха, концентрации солей в воде океанов и т.п. В свою очередь, подобное постоянство обуславливает генетическую и физиологическую приспособленность живых организмов к существованию на Земле.

Эволюция биосферы. Понятие ноосферы. Понятие техносферы

- Возникновение и существование всех экологических систем в биосфере обусловлено эволюцией. Самоподдерживающиеся динамические системы эволюционируют в сторону усложнения организации и возникновения системной иерархии, Первопричиной, источником движущей силы последовательных качественных изменений экологических систем служит поток энергии через систему и отбор наиболее эффективных преобразователей энергии, вещества и информации. Эволюция биосферы состоит из добиотической фазы, в ходе которой химическая эволюция подготовила возникновение жизни и, собственно, биотической эволюции.



Добиотическая эволюция.

- 1. Образование планеты (около 4,5 млрд. лет назад). Первичная атмосфера имела высокую температуру и содержала водород, азот, пары воды, метан, аммиак, инертные газы и другие простые соединения.
- 2. Возникновение абиотического круговорота веществ в атмосфере за счет ее постепенного остывания и энергии солнечного излучения. Появляется жидкая вода, формируются гидросфера, круговорот воды, водная миграция элементов и многофазные химические реакции в растворах. Происходит отбор и рост молекул.
- 3. Образование органических соединений в процессах конденсации и полимеризации простых соединений С, Н, О, N за счет энергии ультрафиолетового излучения Солнца, радиоактивности, электрических разрядов и других энергетических импульсов. Аккумуляция лучистой энергии в органических веществах.
- 4. Возникновение круговорота органических соединений углерода. Дальнейшее усложнение органических веществ и появление устойчивых комплексов макромолекул; возникновение молекулярных систем самовоспроизведения

Биотическая эволюция.

- 1. Возникновение жизни (около 3,5 млрд. лет назад). Структуризация белков и нуклеиновых кислот с участием биомембран приводит к появлению вирусоподобных тел и первичных клеток, способных к делению. Возникает биотический круговорот, и формируются функции живого вещества.
- 2. Развитие фотосинтеза и обусловленное им изменение состава среды: увеличение количества кислорода. Ускоряется биогенная миграция элементов.
- 3. Появление многоклеточных организмов, наземных растений и животных приводит к дальнейшему усложнению биогеохимического круговорота. Возникают сложные экологические системы, содержащие все уровни трофической организации. Достигается высокая степень замкнутости биогеохимического круговорота.
- 4. Увеличение биотического разнообразия и усложнение строения и функциональной организации живых существ и биосферы в целом. Организмами заняты все экологические ниши на планете.
- 5. Появление человека - лидера эволюции. Возникновение и развитие человеческого общества, вовлечение в техногенез непропорционально больших потоков вещества и энергии нарушают замкнутость биогеохимических круговоротов, вызывают антропогенные экологические кризисы и становятся

- Хозяйственная деятельность человека вызвала появление на Земле качественно новой среды обитания - техносферы. Техносфера - часть биосферы, преобразованной людьми с помощью прямого или косвенного действия технических средств и занятая продуктами его деятельности. Некоторые ученые считают техносферу синонимом ноосферы, другие - признают техносферу как переходное состояние от биосферы к ноосфере.
- В переводе с греческого "ноосфера" - это сфера разума, С научной точки зрения, ноосфера - это коллективное сознание, которое станет контролировать направление будущей эволюции планеты. Развивая концепцию ноосферы, В.И. Вернадский определил ее как этап эволюции биосферы, который характеризуется ведущей ролью разумной и сознательной деятельности человеческого общества в развитии биосферы. Разумная деятельность человека должна стать главным фактором развития биосферы.

Ноосфера, по В.И. Вернадскому, - это биосфера, разумно управляемая человеком. "...Все человечество, вместе взятое, представляет ничтожную массу вещества планеты, Мощь его связана не с его материей, но с его мозгом, разумом и направленным этим разумом его трудом". Человек должен понять, "что он не есть случайное, независимое от окружающего свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение, по крайней мере, 2-х миллионов лет.



- Ноосфера, по В.И. Вернадскому, - это биосфера, разумно управляемая человеком. "...Все человечество, вместе взятое, представляет ничтожную массу вещества планеты, Мощь его связана не с его материей, но с его мозгом, разумом и направленным этим разумом его трудом". Человек должен понять, "что он не есть случайное, независимое от окружающего свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение, по крайней мере, 2-х миллионов лет.
- Если ноосфера - это будущее гармоничное единство человека и природы при главенствующем положении в этой системе человеческого разума, то техносфера - это то окружение, в котором мы сейчас живем.