

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/2

Дата: 18.05.2023г.

Дисциплина: ОДП Биология

Преподаватель: Воронкова А.А.

Тема 6.2 Биосфера – глобальная экосистема

Цель: Сформировать знания об основных положениях учения о биосфере В.И.Вернадского, глобальных круговоротах в природе, антропогенном воздействии на природу, а также совместимости человеческой цивилизации с законами биосферы; развитие умений составлять схематические рисунки и объяснять их смысл; развитие мыслительных операций, таких как анализ, выделение главного, обобщение, сравнение при изучении постулатов учения о биосфере и круговоротах веществ в природе; развитие научно-материалистического мировоззрения при изучении основ учения о биосфере, понятия о живом веществе, его свойствах; развитие элементов экологической культуры через понимание значения знаний о биосфере как глобальной экосистемы.

Лекция

План

1. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Роль живых организмов в биосфере. Живое вещество, его функции
2. Круговорот важнейших биогенных элементов (на примере углерода, азота и др.) в биосфере. Биогеохимические циклы

Термин "**биосфера**" ввел в науку австрийский биолог Э. Зюсс (1875). В.И. Вернадский, в свою очередь, наполнил это понятие конкретным содержанием. Он назвал биосферой ту область нашей планеты, в которой существует или когда-либо существовала жизнь и которая постоянно подвергалась и подвергается воздействию живых организмов.

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Учение В.И. Вернадского о биосфере представляет собой обобщение естественнонаучных знаний, оно вобрало в себя эволюционные взгляды Ч. Дарвина, периодический закон Д.И. Менделеева, теорию единства пространства и времени А. Эйнштейна, идеи о неразрывной связи живой и неживой природы многих отечественных и зарубежных ученых.

В работах В.И. Вернадского рассматриваются компоненты биосферы, ее границы, функции живого вещества, эволюция биосферы.

Ученый впервые показал, что живая и неживая природа Земли тесно взаимодействуют и составляют единую систему.

Рассмотрим структуру биосферы. В биосфере можно выделить следующие основные компоненты: *живое вещество, косное (неживое) вещество, неживое биогенное вещество, биокосное вещество.*

Живым веществом В.И. Вернадский назвал совокупность живых организмов, населяющих нашу планету. Это главная сила, преобразующая поверхность планеты, основа формирования и существования самой биосферы. Во все геологические эпохи живое вещество, преобразуя и аккумулируя солнечную энергию, влияло на химический состав земной коры, было мощной геохимической силой, формирующей лик Земли.

Живое вещество имеет количественные характеристики, его можно изучать, используя математические законы.

Количество живого вещества в биосфере (биомасса) - величина постоянная или мало изменяющаяся с течением времени. Во все геологические эпохи на Земле

количество живого вещества было практически одинаковым. Ученый подчеркивал, что современное живое вещество генетически родственно живому веществу прошлых геологических эпох.

Под **косным веществом** В.И. Вернадский понимал *такие вещества биосферы, в создании которых живые организмы не участвуют*. Это, например, газы, твердые частицы и водяные пары, выбрасываемые вулканами, гейзерами.

Кроме живого и косного веществ, в состав биосферы входят:

неживое биогенное вещество, которое образовано *живым веществом современной и прошлых геологических эпох* (ископаемые остатки организмов, нефть, уголь, газы атмосферы, озерный ил - сапропель, осадочные породы, например, известняки);

биокосное вещество, которое создавалось *одновременно и живыми организмами и косным веществом* (например, почва, вода обитаемых водоемов, глинистые минералы).

Границы биосферы совпадают с границами распространения живых организмов в оболочках Земли, что определяется наличием условий существования жизни (благоприятный температурный режим, уровень радиации, достаточное количество воды, минеральных веществ, кислорода, углекислого газа). Биосфера охватывает всю поверхность суши, а также океаны, моря и ту часть недр Земли, где находятся породы, созданные в процессе жизнедеятельности живых организмов. Иначе говоря, биосфера - это часть литосферы, атмосферы, гидросферы, заселенная живым веществом.

Для существования живых организмов необходимы следующие условия: достаточное количество воды, минеральных веществ, O_2 , CO_2 , оптимальный температурный режим, уровень радиации и др.

Верхняя граница биосферы определяется **озоновым экраном**, представляющим собой тонкий слой (2-4 мм) газа озона (O_3). Роль озонового слоя в биосфере велика: он задерживает губительные для живого ультрафиолетовые лучи солнечного света. Этот слой расположен на высотах 16 - 20 км.

Нижняя граница биосферы неровная. К примеру, в литосфере живые организмы или продукты их жизнедеятельности можно встретить на глубине 3,5-7,5 км, а в Мировом океане организмы - на глубине 10 - 11 км.

Нижняя граница на суше связана с областями "былых биосфер" - так В.И. Вернадский назвал сохранившиеся остатки биосфер прошлых геологических эпох (накопления осадочных пород, углей, горючих сланцев и др.). "Былые биосферы" служат доказательством длительной эволюции биосферы Земли.

Ученый отмечал, что живое вещество распределено в биосфере неравномерно. Основная его масса сконцентрирована в приповерхностном слое суши толщиной 50-100 м и в приповерхностной толще воды (10-20 м). Здесь находится более 90% биомассы Земли. Но и в приповерхностном слое имеются пространства, густо заселенные живыми организмами (тропики и субтропики, теплые моря), и менее заселенные территории (пустыни, высокогорья, арктические и антарктические области). Для остальных территорий биосферы характерно, по словам В.И. Вернадского, "разрежение живого вещества".

Тем не менее, в пределах биосферы нет абсолютно безжизненных пространств. Даже в самых суровых условиях обитания можно найти бактерии и другие микроорганизмы. В.И. Вернадский высказал идею о "всюдности жизни", живое

вещество способно "растекаться" по поверхности планеты; оно с огромной скоростью захватывает все незанятые участки биосферы, что обуславливает "давление жизни" на неживую природу.

Функции живого вещества. Одна из основных заслуг В.И. Вернадского состоит в том, что он впервые обратил внимание на роль живых организмов как мощного геологического фактора, на то, что живое вещество выполняет в биосфере различные *биогеохимические функции*. Благодаря этому обеспечиваются круговорот веществ и превращение энергии и, в итоге, целостность, постоянство биосферы, ее устойчивое существование. Важнейшими функциями являются энергетическая, газовая, окислительно-восстановительная, концентрационная.

Энергетическая функция заключается в накоплении и преобразовании растениями энергии Солнца (бактерии-хемоавтотрофы преобразуют энергию химических связей) и передаче ее по пищевым цепям: от продуцентов - к консументам и, далее, - к редуцентам. При этом энергия постепенно рассеивается, но часть ее вместе с остатками организмов переходит в ископаемое состояние, "консервируется" в земной коре, образуя запасы нефти, угля и др.

В осуществлении **газовой функции** ведущая роль принадлежит зеленым растениям, которые в процессе фотосинтеза поглощают углекислый газ и выделяют в атмосферу кислород. В то же время, большинство живых организмов (и растения в том числе) в процессе дыхания используют кислород, выделяя в атмосферу углекислый газ. Таким образом, участвуя в обменных процессах, живое вещество поддерживает на определенном уровне газовый состав атмосферы.

Окислительно-восстановительная функция тесно связана с энергетической. Существуют микроорганизмы, которые в процессе жизнедеятельности окисляют или восстанавливают различные соединения, получая при этом энергию для жизненных процессов. Велико их значение для образования многих полезных ископаемых. Например, деятельность железобактерий по окислению железа привела к образованию таких осадочных пород как железные руды; серобактерии, восстанавливая сульфаты, образовали месторождения серы.

Концентрационная функция заключается в способности живых организмов накапливать различные химические элементы. Например, осоки и хвощи содержат много кремния, морская капуста и щавель - йод и кальций. В скелетах позвоночных животных содержится большое количество фосфора, кальция, магния. Осуществление данной функции способствовало образованию залежей известняка, мела, торфа, угля, нефти.

Глобальный круговорот веществ в биосфере.

Глобальный круговорот веществ складывается из отдельных круговоротов (воды, химических элементов), к которым подключаются грандиозные перемещения воздушных масс, тектонические процессы, обусловленные вулканической деятельностью и движением океанических плит.

Круговорот веществ возможен только на основе постоянного притока солнечной энергии и осуществляется при участии живого вещества. Поступая в организмы из окружающей среды, различные элементы вовлекаются в процессы клеточного метаболизма, затем возвращаются в среду и вновь используются организмами. Благодаря этому биосфера функционирует как целостная, саморегулирующаяся, сохраняющая постоянство система.

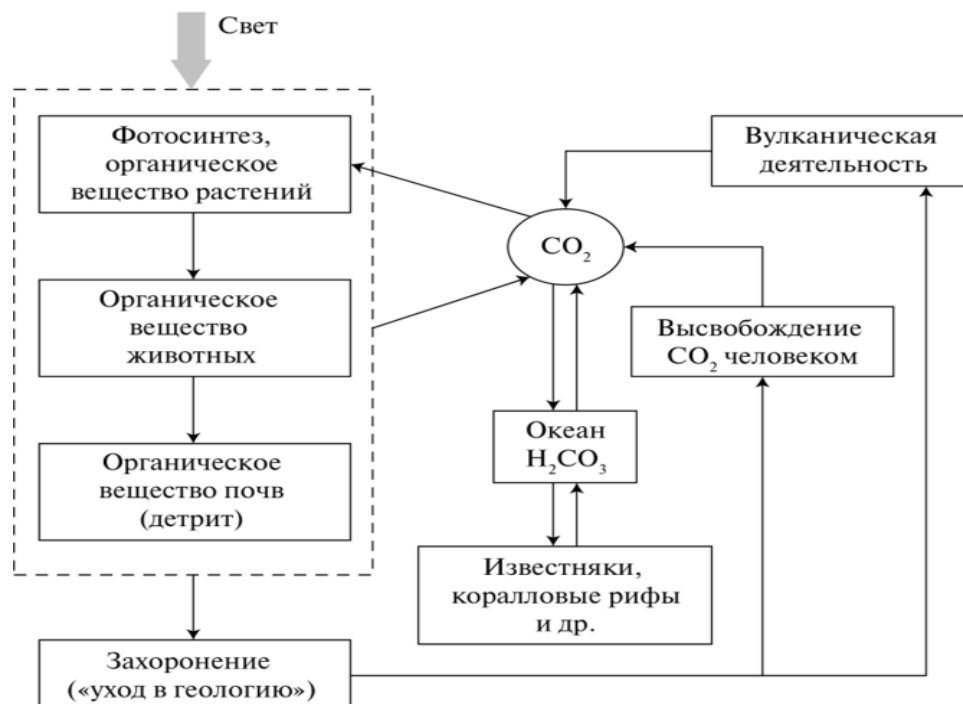
Основными элементами глобального круговорота являются углерод, водород,

кислород, азот, фосфор, сера. *Круговороты этих и других элементов называют биогеохимическими циклами.* В ходе таких циклов большинство элементов проходят через живое вещество огромное число раз.

Круговороты различных элементов имеют разную скорость. Например, весь кислород атмосферы проходит через живое вещество за 2.000 лет, а вода - за 2.000.000 лет.

Циклы круговоротов элементов не замкнуты. Некоторая часть вещества биосферы, благодаря способности организмов накапливать различные химические элементы, выходит из круговорота веществ, накапливается в глубоких слоях земной коры. Из каждого цикла высвобождается незначительное число элементов, но в связи с длительностью геологической истории таких циклов насчитывают множество. Это приводит к накоплению огромного количества ископаемых органических веществ.

Рассмотрим на примере круговорота фосфора и углерода:



Среда — это совокупность элементов, которые способны оказывать прямое или косвенное воздействие на организмы. Элементы окружающей среды, оказывающие

влияние на живые организмы называются *экологическими факторами*. Они **подразделяются на абиотические, биотические и антропогенные**.

Абиотические факторы. Среди абиотических факторов выделяют: климатические (влияние температуры, света и влажности), геологические (землетрясение, извержение вулканов, движение ледников, сход селей и лавин и др.), орографические (особенности рельефа местности, где обитают изучаемые организмы).

Рассмотрим действие основных прямодействующих абиотических факторов: света, температуры и наличия воды.

Солнечный свет является основным источником энергии, которая используется для всех жизненных процессов на Земле. Благодаря энергии солнечных лучей в зеленых растениях происходит фотосинтез, в результате которого обеспечивается питание всех гетеротрофных организмов.

Инфракрасные лучи – главным источником тепла, поддерживающего температуру окружающей среды. Видимые лучи необходимы растениям для процесса фотосинтеза, а также для обеспечения видимости и ориентации в пространстве всех живых существ. Большая часть ультрафиолетового излучения задерживается озоновым слоем атмосферы, который образуется под воздействием этих же лучей. Это излучение является губительным для живого. Ультрафиолетовые лучи в умеренных дозах оказывают благоприятное воздействие на животных — стимулируют синтез витамина В, пигментов кожи (загар) и др.

Важным абиотическим фактором среды является температура, от которой в значительной степени зависит существование, развитие и распространение живых существ.

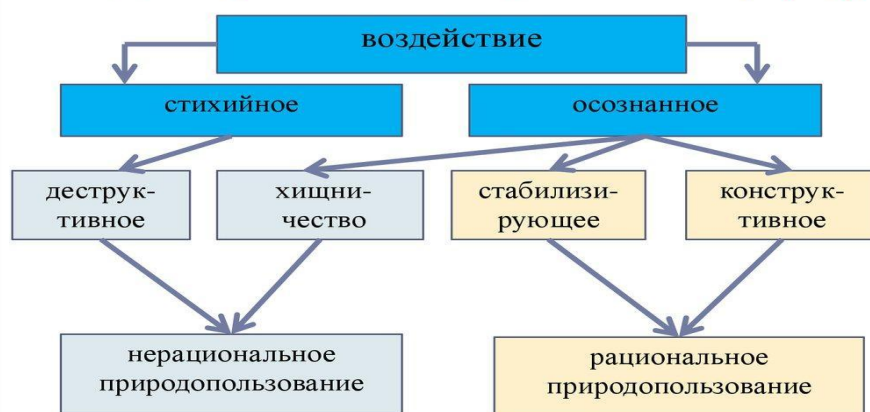
Важным лимитирующим абиотическим фактором внешней среды является влажность, так как без воды не может существовать ни один организм. Вода является в первую очередь универсальным растворителем, а все обменные процессы в клетках протекают в растворах; вода непосредственно участвует в биохимических реакциях. Ее содержание в клетках достигает 70—90 %.

Недостаток влаги служит ограничивающим фактором, определяющим границы жизни и ее зональное распределение. При недостатке воды у животных и растений вырабатываются приспособления для ее добывания и сохранения.

Биотические факторы. Под биотическими факторами среды понимают компоненты живой природы, прямо или косвенно действующие на организм. Данный организм также воздействует на другие живые существа и на абиотические факторы. Биотическими факторами являются живые организмы (бактерии, грибы, растения, животные), вступающие во взаимодействие с данным организмом.

К антропогенным факторам относятся особенности среды, обусловленные трудовой деятельностью человека. По мере роста народонаселения и технической вооруженности человечества удельный вес антропогенных факторов постоянно возрастает.

Виды антропогенного воздействия на природу.



Степень влияния факторов окружающей природы зависит от силы их действия (рис. 1). При оптимальной силе воздействия данный вид нормально живет, размножается и развивается (экологический оптимум, создающий наилучшие условия жизни). При значительных отклонениях от оптимума, как в сторону повышения, так и в сторону понижения жизнедеятельность организмов угнетается. Максимальное и минимальное значения фактора, при которых еще возможна жизнедеятельность, называются пределами выносливости (границами терпимости).

Оптимальное значение фактора, как и пределы выносливости, неодинаково для разных видов и даже для отдельных особей одного и того же вида.

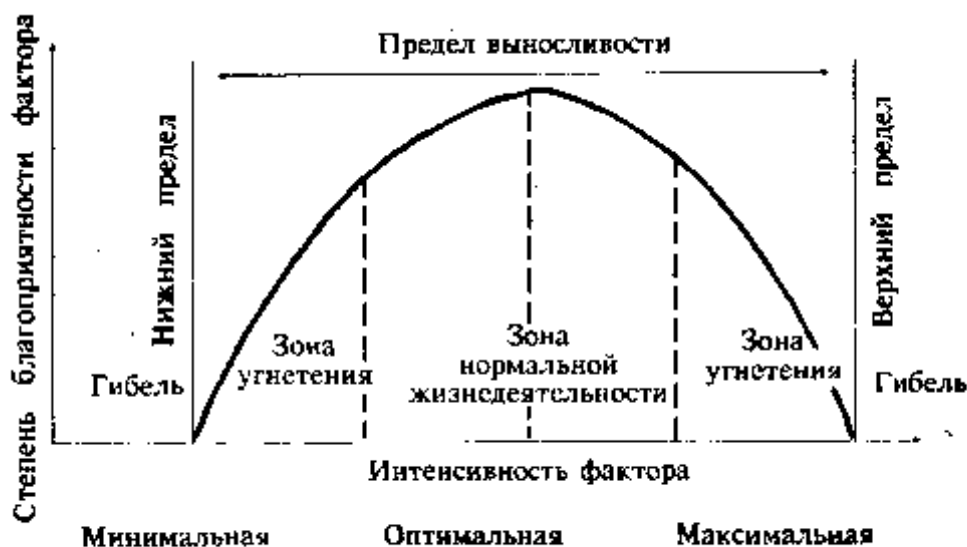


Рис. 1. Схема действия экологического фактора

Таким образом можно сформулировать **законы биосферы В.И. Вернадского**:

Первый закон В.И. Вернадского - биогенная миграция элементов происходит в биосфере под влиянием ее компонентов - животных, растений - живого вещества. Антропогенные факторы, влияя на состояние биосферы, меняют ее физический, химический состав, условия эволюционно-сбалансированной миграции веществ. Люди стали движущей силой изменений в биосфере, а это может быть опасным при их неразумных действиях.

Второй закон В.И. Вернадского, или закон константности - количество живого вещества за определенное время (как правило эра, период) является постоянной величиной. Согласно этому закону увеличение количества живого вещества в одной части биосферы сопровождается ее уменьшением в другой. Это следствие вселенского закона сохранения вещества, а следовательно энергии и информации. Согласно этому

закону и закону самосовершенствования любой системы - от атома до общества - более организованные системы (человек, общество) возникают, существуют за счет менее организованных.

Третий закон В.И. Вернадского - закон физической, химической единства живого вещества. Все живое имеет общую физическую, химическую основу, то есть *в основе живых систем находятся одинаковые химические, биохимические, физические процессы*, обусловленные общими законами химии, физики и действуют они независимо от состояния системы - живой или неживой.

Закон Вернадского-Бауэра, в соответствии с которым *любая биологическая система, находящаяся в состоянии динамического подвижного равновесия с окружающей средой, развиваясь, увеличивает свое давление на среду*. Этот закон связан с принципом Ле-Шателье, который управляет химическими равновесными обратными процессами, системами и экологическим законом внутреннего динамического равновесия. Энерго-информационные, энтропийные, вещественные и динамические характеристики системы изменяются так, чтобы общая устойчивость системы была постоянной. Это один из важных законов природопользования, определяет процессы саморегулирования и самовосстановления биосферы, ее экосистем.

Закон В.И. Вернадского о превращении биосферы в ноосферу (1944). В результате разумной, рациональной взаимодействия человека с биосферой обязательно возникает *ноосфера* - часть биосферы, где проявляются последствия разумной деятельности человека - антропосфера.

Вспоминая прошлую лекцию, взаимоотношения биосферы и человечества можно рассмотреть, на примере *законов Барри Коммонера* (американский эколог, сформулировал их в 1974 г): **"Все связано со всем"** - отражают внутреннюю динамическое равновесие в биосфере, обуславливают ее структуру. **"Все должно куда-то деваться"** - характеризует развитие любой части природной системы за счет другой. **"Природа знает лучше"** - независимо от воли, желаний людей в природе постоянно действуют законы, обуславливающие результат любой их действия и поэтому природа (биосфера) исправляет неправильные действия человека, общества. **"Ничто не проходит бесследно"**, или - за все надо платить - в природе действует один из Всемирных законов - сохранения массы вещества, количества энергии, а следовательно, информации. Согласно этому закону общество должно возвращать природе все, что было с ней изъято.

На современном этапе взаимоотношений человеческой цивилизации и биосферы – происходит катастрофическое увеличение антропогенных нагрузок на все элементы биосферы- атмосферу, гидросферу, литосферу. Как следствие –смог, парниковый эффект, гибель растительного и животного мира и др.

Поэтому, для современного общества так важно жить в мире и согласии с окружающей средой, проводить экологический мониторинг, минимизируя негативное влияние технического прогресса антропогенной деятельности человека.

Контрольные вопросы

- 1.Что такое биосфера? Ее границы, функции?
- 2.Назовите основные законы о биосфере В.И.Вернадского.
3. Охарактеризуйте взаимоотношения человеческой цивилизации и биосферы на современном уровне

Задание: ответить на контрольные вопросы, учебник. 1)§24-25(11), 2)§33-34(11), занести в тетрадь схему круговоротов фосфора и углерода.

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 18.05.2023г.

Литература:

1. Беляев, Д. К. Биология. 11 класс [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [Д. К. Беляев, Г. М. Дымшиц, Л. Н. Кузнецова и др.]; под ред. Д. К. Беляева, Г. М. Дымшица. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2017.
2. Пасечник, В.В. Биология. 11 класс. [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Г.Г., Рубцов А. М. и др.]; под ред.В.В. Пасечника. - 4-е изд. стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 272 с

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна (vk.com), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](#) -здесь будут размещены видео материалы

–ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО