**Лекция № 59**

**Тема : «Биосфера, её структура и функции»**

В 1875 г. в научной литературе появился термин «биосфера». Его предложил Эдуард Зюсс (1831–1914) – известный австрийский геолог. Введя в науку новый термин, Э. Зюсс не дал ему определения, поэтому слово «биосфера» стало изредка использоваться в геологической и географической литературе, причем каждый раз в различном значении.

В 1926 г. в Ленинграде вышла книга выдающегося русского ученого В. И. Вернадского «Биосфера». В этой книге впервые дано представление о биосфере Земли как о планетарной оболочке, наполненной, преобразованной и постоянно преобразуемой организмами. В. И. Вернадский распространил понятие «биосфера» не только на организмы, но и на среду обитания. Подчеркивая геологическую роль живых организмов, Вернадский писал: «На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а поэтому более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом».

**1 вопрос Структура биосферы.**

Длительный период добиологического развития нашей планеты, определяющийся действием физико-химических факторов неживой природы, закончился качественным скачком – возникновением органической жизни. С момента своего появления организмы существуют и развиваются в тесном взаимодействии с неживой природой, причем процессы в живой природе на поверхности нашей планеты стали преобладающими. Под действием солнечной энергии развивается принципиально новая (планетарных масштабов) система – *биосфера.*

В составе биосферы различают:

♦ живое вещество, образованное совокупностью организмов;

♦ биогенное вещество, которое создается в процессе жизнедеятельности организмов (газы атмосферы, каменный уголь, известняки и др.);

♦ косное вещество, образующееся без участия живых организмов (основные породы, лава вулканов, метеориты);

♦ биокосное вещество, представляющее собой совместный результат жизнедеятельности организмов и абиогенных процессов (почвы).

Эволюция биосферы обусловлена тесно взаимосвязанными между собой тремя группами факторов: развитием нашей планеты как космического тела и протекающих в ее недрах химических преобразований, биологической эволюцией живых организмов и развитием человеческого общества.

Границы жизни определяются факторами земной среды, которые препятствуют существованию живых организмов. Верхняя граница биосферы проходит на высоте около 20 км от поверхности Земли и отграничена озоновым слоем, который задерживает коротковолновую часть ультрафиолетового излучения Солнца, губительную для жизни. В гидросфере земной коры живые организмы населяют все воды Мирового океана – до 10–11 км в глубину. В литосфере жизнь встречается на глубине 3,5–7,5 км, что обусловлено температурой земных недр и уровнем проникновения воды в жидком состоянии.

**Атмосфера.**Газовая оболочка Земли состоит в основном из азота и кислорода. В небольших количествах в ней содержатся диоксид углерода (0,003 %) и озон. Состояние атмосферы оказывает большое влияние на физические, химические и биологические процессы на поверхности Земли и в водной среде. Для процессов жизнедеятельности особенно важны: *кислород,*используемый для дыхания и минерализации мертвого органического вещества; *диоксид углерода,*используемый зелеными растениями в фотосинтезе; *озон,*создающий экран, защищающий земную поверхность от ультрафиолетового излучения. Атмосфера образовалась в результате мощной вулканической и горообразовательной деятельности, кислород появился значительно позднее как продукт фотосинтеза.

**Гидросфера.**Вода – важный компонент биосферы и необходимое условие существования живых организмов. Большое значение имеют газы, растворенные в воде: кислород и диоксид углерода. Их содержание широко варьируется в зависимости от температуры и присутствия живых организмов. В воде содержится в 60 раз больше диоксида углерода, чем в атмосфере. Гидросфера формировалась в связи с развитием геологических процессов в литосфере, при которых выделялось большое количество водяного пара.

**Литосфера.**Основная масса организмов литосферы находится в почвенном слое, глубина которого не превышает нескольких метров. Почва состоит из неорганических веществ (песок, глина, минеральные соли), образующихся при разрушении горных пород, и органических веществ – продуктов жизнедеятельности организмов.

**2 вопрос: Функции биосферы. Живое вещество как системообразующий фактор биосферы**

Огромной заслугой В. И. Вернадского является обоснование нового содержания представлений о живом веществе. Живым веществом Вернадский называл «совокупность организмов, сведенных к их весу, химическому составу и энергии». Живое вещество по своей массе представляет собой ничтожную часть биосферы. Если все живое вещество Земли равномерно распределить по ее поверхности, то оно покроет нашу планету слоем толщиной 2 см. Однако именно живое вещество, по мнению В. И. Вернадского, выполняет ведущие функции в формировании земной коры.

Живое вещество обладает рядом специфических свойств:

1. Живое вещество характеризуется огромной свободной энергией.

2. В живом веществе химические реакции протекают в тысячи (иногда и в миллионы) раз быстрее, чем в неживом веществе. Поэтому для характеристики изменений в живом веществе пользуются понятием *исторического,*а в косном веществе – *геологического*времени.

3. Химические соединения, входящие в состав живого вещества (ферменты, белки и др.), устойчивы только в живых организмах.

4. Живому веществу присуще произвольное движение – пассивное, обусловленное ростом и размножением, и активное – в виде направленного перемещения организмов. Первое является свойством всех живых организмов, второе характерно для животных и в редких случаях – для растений.

5. Для живого вещества характерно гораздо большее химическое и морфологическое разнообразие, чем для неживого.

6. Живое вещество в биосфере Земли находится в виде дисперсных тел – индивидуальных организмов. Размеры и масса живых организмов сильно колеблются (диапазон более 109).

7. Живое вещество возникает только из живого и существует на Земле в форме непрерывного чередования поколений.

Живые организмы в пределах биосферы распределены очень неравномерно. На большой высоте и глубинах гидросферы и литосферы организмы встречаются достаточно редко. Жизнь сосредоточена главным образом на поверхности земли, в почве и поверхностном слое Мирового океана.

В. И. Вернадский выделил две формы концентрации живого вещества: *жизненные пленки,*занимающие огромные площади, и *сгущения жизни,*представленные небольшими площадями (например, пруд). Вся остальная часть биосферы является *зоной разряжения живого вещества.*

В океане можно выделить две жизненные пленки – *планктонную*и *донную,*которые находятся на границе раздела фаз. Планктонная лежит на границе атмосферы и гидросферы, донная – на границе гидросферы и литосферы. Сгущения жизни в океане различают трех типов: прибрежные, саргассовые и рифовые.

На суше также имеются различные формы концентрации жизни. Верхняя пленка жизни на суше – наземная, расположенная на границе атмосферы и литосферы. Под ней находится почвенная пленка жизни, представляющая собой сложную систему, населенную огромным количеством бактерий, простейших и других представителей живых организмов.

Сгущения жизни представлены на суше береговыми, пойменными и тропическими формами.

Важная закономерность наблюдается в соотношении видового состава живых организмов на Земле. Растения составляют 21 % от общего числа видов, образуя 99 % общей биомассы. Среди животных 96 % видов представлены беспозвоночными и только 4 % – позвоночные, из которых только 10 % – млекопитающие.

Таким образом, организмы, стоящие на относительно низком уровне эволюционного развития, в количественном отношении значительно преобладают.

Масса живого вещества очень мала по сравнению с массой неживого вещества и составляет всего 0,01-0,02 % от косного вещества биосферы. В то же время живое вещество играет главенствующую роль в геохимических процессах. Ежегодно благодаря жизнедеятельности растений и животных воспроизводится около 10 % биомассы.

Живым веществом в биосфере выполняются важные функции:

1. Энергетическая функция – поглощение солнечной энергии и энергии при хемосинтезе, дальнейшая передача энергии по пищевой цепи.

2. Концентрационная функция – избирательное накопление определенных химических веществ.

3. Средообразующая функция – преобразование физико-химических параметров среды.

4. Транспортная функция – перенос веществ в вертикальном и горизонтальном направлениях.

5. Деструктивная функция – минерализация необиогенного вещества, разложение неживого неорганического вещества.

Живые организмы осуществляют миграцию химических элементов в биосфере в процессе дыхания, питания, обмена веществ и энергии.

Главная функция биосферы заключается в обеспечении круговорота химических элементов, который выражается в циркуляции веществ между атмосферой, почвой, гидросферой и живыми организмами.

Тест

1. Оболочка Земли, заселенная живыми организмами, называется:

а) гидросфера; б) литосфера; в) атмосфера; г) биосфера.

2. Учение о биосфере было создано: а) Ж.-Б. Ламарком; б) В.И. Вернадским; в) Э.Зюссом; г) Э.Леруа.

3. Граница биосферы в атмосфере находится на высоте: а) 77 км; б) 12,5 км, в) 10 км; г) 2 км.

4. Живое вещество – это:

а) совокупность всех растений биосферы; б) совокупность всех животных биосферы;

в) совокупность всех живых организмов биосферы; г) нет правильного ответа.

5. К косному веществу биосферы относятся:

а) нефть, каменный уголь, известняк; б) почва; в) гранит, базальт; г) растения, животные, бактерии, грибы.

6. Концентрационная функция живого вещества состоит в способности:

а) живых организмов накапливать и передавать по пищевой цепи энергию;

б) зеленых растений использовать СО2 и выделять в атмосферу О2;

в) хемоавтотрофов окислять химические элементы;

г) живых организмов накапливать различные химические элементы.

7. Биосфера – это глобальная саморегулирующаяся система со своим входом и выходом: а) да; б) нет.

8. Ноосфера – это:

а) сфера прошлой жизни б) сфера разумной жизни; в) сфера будущей жизни; г) правильного ответа нет.

9. Энергетическая функция живого вещества состоит в способности:

а) живых организмов накапливать и передавать по пищевой цепи энергию;

б) зеленых растений использовать СО2 и выделять в атмосферу О2;

в) хемоавтотрофов окислять химические элементы;

г) живых организмов накапливать различные химические элементы.

10.Организмы подразделяются на продуценты и консументы на основании:

а) скорости размножения

б) среды обитания

в) источника энергии

г) взаимодействия с другими организмами