

## Практическое занятие № 1 (теоретическая часть)

### Строение и организованность биосферы

(Продолжительность практического занятия 2 часа)

**Цель практического занятия:** знакомство и исследования строения организованности биосферы

#### **Рабочее задание:**

- 1.Познакомиться со строением биосферы, ее основными компонентами;
2. Познакомиться с основными биогеохимическими функциями живого вещества;
3. Познакомиться с организованностью биосферы;

#### **Теоретическая часть**

Биосфера: биос – жизнь; сфера – шар. *Понятие биосфера возникло в различных областях естествознания. Термин «биосфера» был впервые использован австрийским геологом и палеонтологом Э.Зюссом в 1875 г. («Лик Земли») и означает сферу жизни на нашей планете, отдельную самостоятельную оболочку.*

*Более подробную информацию о биографии Э.Зюсса и аннотации его труда «Лик Земли» можно найти в дополнительных материалах по модулю 1: ссылках, приведенных в лекции 1 и в размещенном файле «Дополнительный материал. Российская академия наук (Э. Зюсс)».*

По Э.Зюссу **«Биосфера»** – это совокупность организмов, ограниченная в пространстве и обитающая на поверхности Земли. Ни Зюсс, ни его предшественники, использовавшие понятия «пространство жизни», «живая оболочка Земли», не определяли биосферу как единую природную систему взаимосвязанных элементов – живой и неживой природы. В 1926 году Вернадский *впервые* вложил в понятие «биосфера» биогеохимический смысл.

**Биосфера**, по Вернадскому, — это целостная биогеохимическая оболочка нашей планеты, развивающаяся по своим внутренним законам. Главным фактором, основной геологической силой, формирующей биосферу и ее системы, выступает живое вещество, осуществляющее многообразные геохимические и планетарно-космические функции.

Таким образом, **биосфера** — оболочка Земли, заселённая живыми организмами и преобразованная ими.

Границы биосферы Владимир Иванович Вернадский определили как границы существования активного поля жизни. Верхняя граница – наиболее определенная, находится на высоте 15-20 км. Охватывает тропосферу, нижнюю часть стратосферы и соответствует озоновому слою планеты. Нижняя граница не столь однозначна, ограничивается областью, в которой по условию температуры, давления, химической активности, физического состояния вещества явление жизни быть не может. Таким образом, нижняя граница определяется стратисферой и глубиной проникновения организмов и воды в жидком состоянии в недра земли. Средняя глубина 2-3 км, где прекращается миграция элементов при участии живых организмов. Средняя мощность биосферы оценивается от 12 до 16 км (зависит от географической широты). В тропической области средняя мощность на 9 км больше, чем в полярных областях.

Приблизительная масса всей биосферы  $3 \cdot 10^{24}$  г., приблизительный объем  $10 \cdot 10^{24}$  см<sup>3</sup>.

Основные компоненты биосферы:

1. живое вещество;
2. косное вещество абиогенного происхождения;
3. горные породы, которые слагают земную кору;
4. биокосное вещество – особый класс природных систем, продукт взаимодействия живого вещества и косной материи;
5. биогенное вещество – вещество, создаваемое и перерабатываемое живым веществом.

Биосфера гетерогенна по составным частям и по условиям существования живых организмов, что же тогда позволяет считать ее единой? Все процессы объединяет:

1. единый биогеохимический круговорот, который осуществляется при участии живого вещества. До выхода жизни на сушу был геохимический круговорот;

2. проявление воды во всех агрегатных состояниях;

3. окислительно-восстановительные процессы;

4. кислотно-основные процессы.

Биогеохимические функции живого вещества:

1. Газовая;

2. Концентрационная;

3. Биохимическая.

Газовая функция биосферы является глобальным следствием дыхания организмов на уровне живого вещества. Реализуется по средствам частных функций:

- кислородно-углеродной. Кислород, который выделяется хлорофильными организмами, участвует в различных реакциях биосферы: образует богатые кислородом минералы; поддерживает всю наземную жизнь; окисляет всю верхнюю часть литосферы. В процессе дыхания выделяется углекислый газ и высвобождается свободный кислород, в результате этого создается кислородно-углеродная функция живого вещества. Кислородный состав современной атмосферы – это результат фотосинтеза и дегозации глубинных океанических вод.

- азотной. Азот – это главный химический элемент по объему и массе в атмосфере. В геохимическом плане его роль не изучена. В земной коре он известен в виде нитратов и катионов аммония. Однако эти соли легко растворимы и это не позволяет искать их в ископаемом виде. Также большое количество азота содержится в живых организмах. В биосфере существует равновесие, которое непрерывно восстанавливается. Оно между тропосферой

(инертный азот) и живым веществом (выступает в роли собирателя азота и гарантирует возврат азота в тропосферу).

- озоновой. В.И. Вернадский рассматривал озоновую функцию как приспособительную реакцию организмов в процессе их эволюции к геохимическим условиям среды. Озоновый слой возник после накопления кислорода в атмосфере и предохраняет организмы от разрушения ДНК, улавливает УФ излучение и т.д.

- углеводородной. осуществляет превращение многих биогенных газов, роль которых в биосфере огромна. К их числу относятся, например, природный газ, терпены, содержащиеся в эфирных маслах, скипидаре и обуславливающие аромат цветов, запах хвойных.

- сероводородной. В первую очередь обеспечивает жизнь в глубинах земли, также участвует в строительстве белка, передаче нервных импульсов.

Глобальным следствием питания отдельных организмов является концентрационная функция живого вещества в целом. Концентрационная функция – это процесс отбора организмами из окружающей среды определенных химических соединений; является отражением обмена с окружающей средой веществом, энергией, информацией.

Биохимическая функция связана с биохимическими процессами организмов (метаболизм, размножение, смерть и т.д.), благодаря которым жизнь распространяется. В.И. Вернадский сформулировал три основных обобщения:

1.размножение осуществляется в геометрической прогрессии (уравнение Мальтуса);

2.процесс размножения ограничивается только внешними условиями (наличие пищи, света, температуры, влажности). Поэтому скорость растекания живого, а следовательно и переработки им ОС, ограничивается только внешними условиями

3. темп размножения зависит от размеров организма. Мелкие организмы размножаются быстрее крупных, значит геохимический потенциал больше и вклад в переработку ОС больше.

Понятие организованности биосферы было впервые введено В.И.Вернадским в 1931 г. **Организованность биосферы** – это устойчивость динамической системы, некое равновесие. Организованность проявляется на разных уровнях:

- биологическом;
- химическом;
- физическом;
- термодинамическом;
- парогенетическом;
- энергетическом.