**Тема:** **БИОСФЕРА, ЕЕ СТРУКТУРА, ГРАНИЦЫ**

1. Ближе всех к пониманию биосферы подошел Ж. Б. де Шевалье Ла-марк, хотя термин "биосфера" предложил австрийский геолог Эдвард Зюсс в 1875 году при описании геологии Альп в его знаменитой книге "Лик Земли". Содержание этого термина было дано весьма схематично.

Однако создал учение о биосфере ученый с энциклопедическими знаниями, геохимик по образованию, основатель биохимии, профессор минералогии Московского университета Владимир Иванович Вернадский. Свои идеи о биосфере он изложил в работе "Биосфера", вышедшей в 1926 г. Дальнейшая разработка концепции биосферы отражена в ряде работ: "Очерки геохимии" (1927), "Химическое строение биосферы Земли и ее окружения" (1965), "Живое вещество" (1978). Биосферу В. И. Вернадский определяет как наружную область Земного шара, граничащую с Космосом, сосредоточившую в себе жизнь в различных формах ее проявления (латентном и активном), пронизывающую всю гидросферу, верхние слои литосферы и нижние слои атмосферы, в которой происходит аккумуляция, трансформация световой энергии и совершается геохимическая работа. В определении понятия особое внимание следует обратить на следующие основные положения:

1. Оболочка планеты, состоящая из живых организмов, контакт с Космосом, 1-я граничная поверхность.

2. Живая оболочка, пронизывающая в той или иной степени географические сферы, 2-я граничная поверхность.

3. Живая оболочка как энергетический канал, улавливающий световую энергию (и космическую пыль) и связывающий этим Землю с Космосом.

4. Живая оболочка - аккумулятор энергии и преобразователь ее в геохимическую работу.

Биосфера, как считает В. И. Вернадский, сразу возникла как система, состоящая из примитивнейших безъядерных (прокариотических) организмов - прокариот. Однако одни из них питались готовыми органическими веществами - это были гетеротрофные бактерии. Другие же могли использовать энергию химических связей для созидания органического вещества. Такие организмы названы хемотрофами. Вместе они и создали систему пищевой (трофической) зависимости или биологический круговорот. Время возникновения круговорота, а следовательно, жизни все дальше отодвигается в глубь веков. Ранее считалось, что архей -древнейшая эра жизни (2,8 млрд лет назад), сейчас же говорим о катархейской эре (уже 3,8 млрд лет назад). Для В. И. Вернадского же жизнь на Земле - геологически вечное явление. На сегодняшний день "стало очевидным, что геологическое развитие земной коры и развитие жизни - единый процесс, и, вероятнее всего, только в таком единстве этот "биологический" процесс и может существовать как таковой" (акад. Сидоренко и др., 1980). И только эта круговерть жизни - биологический круговорот, все более увеличивающийся, усложняющийся, и обусловливает развитие биосферы на протяжении многих миллиардов лет на нашей планете.

И в сущность биосферы проникнуть не так-то просто. В самой биосфере еще можно выделить своеобразный энергетический сгусток (пласт) или тело ее, которое принято называть биостромой. Именно она и осуществляет всю гигантскую работу по преобразованию лика нашей планеты. Это, собственно, совокупность всех живых организмов планеты, названная В.И.Вернадским живым веществом, о чем подробнее будет сказано ниже. Важно то, что это живое вещество (растения, животные, грибы) на построение своего тела (стромы) извлекало и извлекает из окружающей среды (абиотического круговорота) химические (в основном биофильные) элементы (табл. 2).

Элементный состав звездного и солнечного вещества при сопоставлении с составом растений и животных (Виноградов, 1957)

Земля тесными узами связана с Космосом. На нее ежегодно опускается около 2,5 млн тонн космической пыли (т. е. на 1 км2 выпадает 0,5-1,0 кг/год). К этому надо добавить и около 0,5 млн тонн метеоритов, а значит, железа, углеродистых веществ и т. д. Но и Земля не остается в долгу! Ежегодно недра Земли выбрасывают около 1 млн тонн газов, 10 млрд тонн пепла, бомб, лавы, что поступает не только на поверхность нашей планеты, но и в космические просторы. Все эти потоки вещества вместе с химическими элементами частично вовлекаются в биологический круговорот, уходя на построение тела конкретного организма (сосны, крапивы, бабочки или бегемота и т. д.). Другими словами, жизнь изменяет свое окружение, пронизывая различные географические сферы. Но как глубоко она их пронизывает, а следовательно, и преобразует?

Прежде всего нужно помнить, что жизнь на Земле существует в двух формах: в активной и скрытой (латентной). Латентная форма жизни распространена значительно шире. Формами латентного состояния у животных могут быть цисты (у простейших), икринки, яйцо, а у растений - споры, семена, покоящиеся почки. Латентное состояние расширяет рамки жизни. Это парадокс! Замирание жизни ведет к ее расширению, растеканию (по В. И. Вернадскому). В этом - проявление закона диалектики - закон единства и борьбы противоположностей. Границы жизни зависят от различных параметров.

Говоря о распространении жизни в биосфере, необходимо остановиться отдельно на двух резко различных группах - автотрофных и гетеротрофных организмах. Автотрофные организмы не зависимы в своем питании от других организмов: они используют солнечные лучи или энергию химических связей неорганических соединений как источник энергии и минеральные вещества как источник питания. Гетеротрофные организмы используют в качестве пищи и источника энергии органические соединения, созданные другими живыми организмами. Для их существования необходима предварительная работа автотрофов. Область распространения гетсротрофов всегда шире автотрофов. Среди последних имеется две группы организмов: зеленые фототрофы и бактерии - хемотрофы. Пределы распространения первых определены областью проникновения солнечного луча. Хемотрофы же, используя в качестве источника энергии химические соединения неорганической природы, способны распространятся значительно шире. Хемотрофы играют роль в геохимии серы, железа, азота и рассеяны всюду: в почве, морской воде, иле водоемов.

В целом же распределение жизни в биосфере носит резко неравномерный характер. Наибольшая плотность жизни наблюдается на границах сред обитания. Эти сгущения жизни принято называть, пользуясь терминологией В. И. Вернадского, "пленками жизни". Одна из таких пленок жизни на границе контакта почвы и воздуха - 2-3 см толщины. Вторая отмечена в зоне контакта воздушной, почвенной и морской сред жизни - это прибрежная зона и зона апвелинга (достигаемая морскими брызгами). Третья -эуфотическая зона океана (до 200 м), т. е. зона свободного проникновения солнечного луча. Даже в эуфотической зоне выделяют еще более насыщенный жизнью слой в 2-3 см зону контакта водной и воздушной сред. Это настоящий инкубатор жизни. Таких пленок жизни можно назвать еще несколько: это и дно Мирового океана, и Саргассовое море скопление (заросли) бурой водоросли Саргасса и др.

Таким образом, жизнь широко распространена на Земле, она преобразует "лик Земли", оставляет свои следы повсюду, где она есть или была: это и окаменелости древних видов растений и животных, и каменный уголь, известняки и т. д. Но образовались они в прошлых геологических эпохах, в прошлых биосферах. Не случайно, есть понятие "следы былых биосфер". И это значительно раздвигает границы биосферы, хотя по этому вопросу нет единой точки зрения ( Вассоевич, Иванов,1983).

"Геологически вечное" существование биосферы стало возможным благодаря определенным механизмам организации и в первую очередь пространственно -функциональной организации биосферы. В этой связи рассмотрим 2 основных аспекта:

1. Жизнь стала возможной благодаря биологическому круговороту. А кто его осуществлял и осуществляет? Здесь нужно вспомнить типы питания, то есть способы добычи органического вещества.

На основании типов питания каждая группа выполняет определенную функцию в биосфере.

Организмы с автотрофным типом питания стали в результате хемосинтеза и фотосинтеза создавать органическое вещество. Это продуценты. Те организмы, которые поглощают готовое органическое вещество (а это животные и человек в том числе), получили название консументов. И, наконец, из консументов была выделена еще одна функциональная группа редуцентов (бактерии, грибы), которые доводят весь органический опад до конечных продуктов минерализации (и питаются в основном осмотрофно). Эти три функциональные группы и ответственны за обеспечение биологического круговорота, а следовательно, за существование биосферы.

2. Второй аспект, по-видимому, должен быть освещен в свете идей В. И. Вернадского. В биосфере В. И. Вернадский выделяет живое, биогенное, биокосное, косное вещество, радиоактивную энергию Земли, солнечную энергию и др.

Все, что созидается на планете, все проходит под неусыпным контролем живого вещества и при непосредственном его участии.

Так, биогенное вещество (каменный уголь, нефть, известняк и др.) образуется при отмирании организмов и последующем его частичном разложении и консервировании.

Биокосное вещество - тоже результат всепреобразующего действия живого вещества. Еще в XIX в. великий русский почвовед В. В. Докучаев открыл новый класс систем, в которых живые организмы и неживая материя тесно связаны между собой, взаимно обусловлены и образуют единое целое. По В. В. Докучаеву, это почвы, другой класс систем такого типа - ландшафты. Развивая идеи своего учителя. В. И. Вернадский сформулировал понятие о биокосных системах. Он определял биокосные тела как естественные системы, характерные для биосферы. " Это закономерные структуры, состоящие из косных и живых тел одновременно". Это не только почвы, ландшафты, но и воды мирового океана, илы, коры выветривания, да и вся биосфера в целом.

**Литература**

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере. // Владимир Вернадский:

Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников.

Суждения потомков./Сост. Г.П. Аксенов. - М.: Современник, 1993.

2. Вернадский В.И. О коренном материально-энергетическом отличии живых

и косных тел биосферы. // Владимир Вернадский: Жизнеописание.

Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков./Сост.

Г.П. Аксенов. - М.: Современник, 1993.

3. Вернадский В.И. Очерки геохимии. // Вернадский В.И. Начало и

вечность жизни./Сост., вступ. ст., коммент. М.С. Бастраковой, И.И.

Мочалова, В.С. Неаполитанской. - М.: Сов. Россия, 1989.

4. Вернадский В.И. Общее понятие о биосфере. // Вернадский В.И. Начало

и вечность жизни./Сост., вступ. ст., коммент. М.С. Бастраковой, И.И.

Мочалова, В.С. Неаполитанской. - М.: Сов. Россия, 1989.

5. Соколов Б.С. Вернадский и XX век. // Природа. 1988, №2.

6. Пивоварова Ж.Ф. Биосфера и человек: Учебное пособие.

Новосибирск., НГПУ, 1998.