

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

БИОСФЕРЫ

И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ПОЛИТИКА



Ю. А. Ижко
Ю. А. Колесник

 ПИТЕР®



Ю. А. Колесник
Ю. А. Ижко
Современное
состояние биосферы и
экологическая политика

Текст предоставлен правообладателем
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=11286506

*Современное состояние биосферы и экологическая политика. / Ижко Ю.
А., Колесник Ю. А.: Санкт-Петербург; Питер; 2007
ISBN 978-5-91180-457-2*

Аннотация

В книге представлены разнообразные материалы, отражающие характер взаимосвязи между современным состоянием биосферы и экономической политикой. На основании обобщения данных, имеющихся в зарубежной и отечественной литературе, а также используя материалы собственных исследований, авторы показывают реальное положение дел в этой области. Это позволяет им присоединиться к предупреждениям специалистов о том, что возможности биотической регуляции окружающей нас среды близки к исчерпанию. Книга предназначена для тех, кто серьезно обеспокоен проблемами в области экологии и экологической политики. Материалы книги могут быть

использованы в качестве пособия для студентов биологических факультетов вузов, преподавателей биологии, экологии, а также для исследовательских проектов аспирантов и ученых, занимающихся биосферными явлениями.

Содержание

Введение	6
Глава 1	14
1.1. Определение биосферы	14
1.2. Характеристика и состав биосферы	16
1.3. Физические условия формирования биосферы	23
Глава 2	29
2.1. Определение и понятие «живого вещества»	29
2.2. Гипотезы возникновения жизни на Земле	35
Конец ознакомительного фрагмента.	38

Ю. А. Ижко, Ю. А. Колесник

**Современное
состояние биосферы и
экологическая политика**

Рецензенты:

В. П. Шунтов, заведующий лабораторией биоценологии
(ТИНРО-центр), д. биол. н., проф., акад. РАЕН;

В. Ф. Печерица, д. истор. н., проф.

Введение

История свидетельствует, что осознание человеком системного характера жизни породило развитие экологии как одной из ветвей биологической науки. Стало ясно, что жизнь, с этой точки зрения, представляет собой организованное целое в пределах всей Земли. Созданное В. И. Вернадским учение о биосфере позволило понять:

- 1) феномен жизни представляет собой не только организацию и свойства отдельных организмов;
- 2) объединяющим началом, породившим вещественные, энергетические и информационные потоки в биосфере, является живое вещество, образующее глобальную целостность на нашей планете.

Следовательно, законы жизни проявляют себя не только через морфологию и физиологию отдельных организмов (биосистем), но и через их совместную организованную активность в пределах нашей планеты. Активность же живых организмов реализуется путем взаимодействия биологических и небиологических (абиотических) факторов в экосистемах – компонентах биосферы, в которых четко проявляется принцип единства организмов и среды. Следует отметить, что среда жизни (биотоп) с биоценологической точки зрения представляет собой не только место обитания живых

организмов, но и их адаптацию к ней.

Среда жизни осваивается не случайно, а представляет собой продукт воздействия живых веществ на неживую (абиотическую) среду – это результат актуализации параметров среды функциями живого вещества. Поэтому совместное проявление функций всех организмов биосферы (живого вещества) изменяет неживую природу. Эти изменения аккумулируются и по петлям обратной связи вызывают сдвиги в способе жизнедеятельности организмов, их строении и свойствах, приводящих к новым изменениям среды, и т. д. Ясно, что живые организмы существуют в условиях взаимного и многостороннего взаимодействия друг с другом. Это одна из функций биосферы – поддерживать становление и существование отдельных организмов. Взаимодействие организмов есть содержание биологического движения материи, а в качестве его формы выступает адаптация, которая предопределяет дальнейшую эволюцию организмов.

Таким образом, законы эволюции как естественноисторического процесса возникают в нем самом. Человек не может существовать вне связи с биосферой, т. к. он сам порожден ею и имеет биологическую природу. Следовательно, эксплуатируя ту или иную экосистему, общество должно нести ответственность за ее сохранение и предохранить возможную ее деградацию, обусловленную неразумным вмешательством в нее. Это касается не только биосферы в целом, но и отдельных биомов и локальных экосистем. Здесь хотелось

бы напомнить один из законов диалектики – «переход количественных изменений в качественные»: изымая из природы сверхдопустимые биоресурсы, на малых пространствах, мы, вместе с аналогичными действиями в других, смежных областях, фактически опустошаем целостность распространения живого вещества. Поэтому, «если целостность биоты будет нарушена и потоки синтеза и разложения не совпадут по порядку величины, основные характеристики окружающей среды полностью исказятся (на 100 %) за десятки лет» (Горшков и др., 1990, с. 7–8). Отсюда следует вывод, что нарушение структуры естественной биоты преобразованием природы представляет для окружающей среды в 10 тыс. раз бóльшую опасность, чем уничтожение биоты. В этой связи мы, кроме общих биосферных вопросов, будем уделять внимание состоянию природных ресурсов конкретного дальневосточного региона – Приморского края. Актуальность данного вопроса связана с тем, что переход экономики этой части России к рыночным отношениям и возможная в будущем ее интеграция с экономикой стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) ставят перед отечественной наукой ряд проблем. В первую очередь:

- ◆ построить прогностическую модель возможных последствий от совместного сотрудничества;
- ◆ наметить пути оптимального взаимовыгодного введения экономической деятельности, при условии сохранения среды обитания человека в тех районах, где будут функцио-

нировать совместные предприятия.

Отметим важный аспект, который необходимо учитывать при решении данной проблемы, – неразрывность цели исследования и прогнозирования. Если мы имеем определенную цель, то построение прогноза чаще всего как раз и преследует ее. Сама же цель задает определенный временной интервал прогнозирования и точность, предъявляемую к результатам прогноза на этом интервале. Следовательно, проведение исследований по разработке научных (т. е. основанных на системе фактов и доказательств) основ прогнозирования возможных последствий в окружающей среде, обусловленных человеческим фактором, также является одним из важных этапов выработки систем управления по оптимальному взаимодействию двух систем – биосферы и человека. Однако прежде чем перейти к анализу различных коэволюционных сценариев сотрудничества нашей экономики с экономикой стран АТР, необходимо ответить на вопрос, в каком состоянии находится окружающая среда в Приморье в настоящее время. Из многих факторов влияния человека на экологию данного региона можно выделить наиболее актуальные:

- 1) загрязнение природной среды отходами производства и автотранспортом;
- 2) уничтожение многих видов биоресурсов и нарушение почвенного плодородия.

Анализ данных по состоянию окружающей среды Примор-

рья свидетельствует о том, что она находится в крайне измененном состоянии. Исходя из этого экологическая политика, формируемая по отношению к странам АТР, должна строиться с учетом данного факта. *Какие здесь возможны подходы?*

Один из них базируется на интерпретации проблемы охраны окружающей среды как проблемы исключительно технологического характера. Как считают некоторые ученые, при такой трактовке вопроса ориентация и темпы экономического развития по отношению к экологическим проблемам являются как бы внешними факторами, predetermined заранее и не подлежащими обсуждению (Ворощук, 1982). Суть предлагаемых здесь способов сохранения среды состоит в том, что в случае возникновения негативных тенденций в окружающей среде перед человеком с неизбежностью встанет задача *изменить технологические способы ее эксплуатации* (совершенствование технологии), которые ослабят нежелательное для нее негативное воздействие. Справедливость этого тезиса заключается в том, что, по мнению его сторонников, усиление загрязнения среды вызвало активизацию ряда социальных институтов по контролю за качеством окружающей среды. В свою очередь, придав гласности ее состояние, они спровоцировали интенсификацию строительства очистных сооружений и создание замкнутых технологических циклов. К тому же истощение одних источников энергии и сырья усилило научные разработки и поис-

ки других источников энергии и т. д. Практика свидетельствует, что добиться от многих государств международного сотрудничества в деле сохранения среды – занятие малоперспективное. Здесь на первый план выходят меркантильные интересы, и данная тенденция проявляется постоянно. Это особенно ярко высветилось на фоне нефтяного кризиса. Как справедливо заметил Н. Н. Моисеев (1982, с. 98–99), острота упомянутого кризиса обусловлена не столько нехваткой топлива, сколько торгашескими, меркантильными интересами нефтяных монополий.

Следовательно, разрабатывая стратегию совместного использования биоресурсов Приморья, надо найти такие варианты сотрудничества, которые заставили бы предпринимателей (хотя бы они этого или нет) вкладывать средства в их сохранение. Точнее, должны быть соблюдены два принципа выбора компромисса – *эффективность* (принцип Парето) и *устойчивость* (*равновесие* по Нэшу).

Что имеется в виду?

Для того чтобы созданная коалиция по совместному использованию ресурса сохраняла свое неизменное состояние, должно выполняться условие, при котором каждый ее участник оказывается заинтересован не только в собственном выигрыше, но и в выигрыше всей коалиции (по Парето). В противном случае она распадется. Если же кто-то из участников коалиции не выполнил своих обязательств, т. е. распорядился своими ресурсами не так, как было обусловлено выбо-

ром и коллективной договоренностью, то проиграет только тот партнер, который не выполнил своих обязательств (потеря устойчивости по Нэшу, ибо выбранный ими вариант был точкой равновесия).

В этой книге на основе проведенного нами анализа разнообразных материалов, отражающих характер взаимосвязи между современным состоянием биосферы и экологической политикой, мы старались показать реальное положение дел в этой области, показать роль антропогенного фактора в формировании опасной для жизнедеятельности человечества экологической катастрофы.

Все это позволяет нам утверждать, что эффективный выход из ситуации, аналогичной той, которая сложилась в Приморье, предполагает следующее обязательное условие: *эксплуатация всех видовых представителей биоты должна вестись так, чтобы не вызвать необратимых процессов в ее оптимальном функционировании.*

Опыт региональной экспертизы в Приморье показывает, что, являясь компонентой биосферы, растительный и животный мир экосистем данного региона способен в случае потери ее воспроизводительной способности оказать отрицательное влияние и на экологию прилегающих регионов стран АТР.

Мы надеемся, что представленный здесь материал будет полезен всем, кто серьезно обеспокоен проблемами в области экологической политики.

Ю. А. Ижко, Ю. А. Колесник
Уссурийск, 2006

Глава 1

Введение в проблематику биосферы

1.1. Определение биосферы

Что же представляет собой биосфера?

Напомним некоторые ее характерные признаки.

В современной науке имеется много определений биосферы. Приведем лишь некоторые.

«Биосфера – особая, охваченная жизнью оболочка Земли» (Вернадский, 2003, с. 32–33).

«Глобальная экосистема – биосфера Земли» (Тупикин, 2002, с. 154). «Поверхностный слой Земли – биосфера, сфера обитания живых организмов, постоянно перерабатываемая ими и включающая их самих» (Захаров, 1984, с. 3).

«Биосфера – совокупность всех живых организмов и их экологической среды в пределах планеты» (Акимова и др., 2001, с. 32–33).

«Биосфера представляет собой глобальный биотоп, населенный всеми живыми существами, в том числе и человеком, проживающим на планете

Из этих определений следует, что основу биосферы составляют живые организмы (биота) и окружающая ее (в глобальном масштабе) среда.

В то же время отметим, что учение о биосфере имеет свои специфические цели. Например, биология изучает живые организмы и их сообщества во всем разнообразии их состава и жизнедеятельности на всех уровнях организации жизни: от макромолекул, клеток, организмов до экосистем.

Учение о биосфере рассматривает живые организмы как нечто целое и единое, как живое вещество, т. е. совокупность всех живых организмов с точки зрения их глобальной геохимической и энергетической роли в масштабе геологического времени (Тюрюканов, 1990, с. 30–31). Деятельность живого вещества на планете создала условия для появления человечества и обеспечила его существование и эволюцию.

Здесь вполне уместны вопросы:

- ◆ как возникла биосфера?
- ◆ почему ее нет на других планетах Солнечной системы?
- ◆ в чем уникальность нашей Земли, породившей жизнь?

Ответы на эти и другие вопросы предполагают более детальный анализ, который мы проведем в этой и последующих главах.

1.2. Характеристика и состав биосферы

Впервые понятие «биосфера» (от греч. *bios* – жизнь и *sphaira* – шар) в биологию было введено Ж. Ламарком в начале XIX в. Он подчеркивал, что все вещества, находящиеся на поверхности земного шара и образующие его кору, сформировались благодаря деятельности живых организмов.

В геологии название «биосфера» было употреблено в 1875 г. австрийским геологом Э. Зюссом (1831–1914). В России учение о биосфере, как научное направление, сформировалось в первой четверти XX в. (Киселев, 2000, с. 14–15). Следует заметить, что первоначально под биосферой многими учеными подразумевалась только совокупность живых организмов, обитающих на нашей планете. В различной литературе иногда указывалась их связь с географическими, геологическими и космическими процессами, но при этом внимание обращалось скорее на зависимость живой природы от сил и веществ неорганической природы. Так, например, Э. Зюсс в своей книге «Лик Земли» не придавал особого значения обратному воздействию биосферы на природные процессы и определял ее (биосферу) как «совокупность организмов, ограниченную в пространстве и времени и обитающую на поверхности Земли».

Дальнейшее накопление фактов и открытий в области па-

леонтологии, ботаники, геологии и других науках привело к уточнению и расширению понятия биосфера. В окончательном виде это понятие было разработано В. И. Вернадским (1863–1945). В его работах это понятие стало основным. Биосферой он назвал оболочку Земли, в формировании которой живые организмы играли и играют основную роль. В основу учения о биосфере В. И. Вернадский ввел еще одно понятие – «живое вещество», т. е. «совокупность всех живых организмов без исключения, как единая особая область накопления свободной химической энергии в биосфере, превращения в нее световых излучений Солнца» (Вернадский, 2003, с. 56–57).

Таким образом, биосфера – это планетарная природная система, существование которой обусловлено глобальными процессами синтеза и разложения, где живое вещество играет главную роль. Суммарная жизнедеятельность организмов (живого вещества) определяет особенности биосферы и, в первую очередь, наличие круговорота энергии и вещества.

Важным для понимания биосферы было установление Пфефером (1845–1920) трех способов питания живых организмов:

- 1) *автотрофное* – построение организма за счет использования веществ неорганической природы;
- 2) *гетеротрофное* – построение организма за счет использования низкомолекулярных органических соединений;
- 3) *миксотрофное* – смешанный тип построения организ-

ма (автотрофно-гетеротрофный).

Из многих определений биосферы наиболее удачным (Радкевич, 1998) является следующее:

Биосфера (в современном понимании) представляет собой глобальный биотоп, населенный всеми живыми существами (в том числе и человеком), проживающими на Земле.

Она охватывает *нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы*.

Атмосфера – наиболее легкая оболочка Земли, которая граничит с космическим пространством. Через атмосферу осуществляется обмен вещества и энергии с космосом. Она имеет несколько слоев:

♦ *тропосфера* – нижний слой, примыкающий к поверхности Земли (высота 9-17 км). В нем сосредоточено около 80 % газового состава атмосферы и весь водяной пар;

♦ *стратосфера* — слой атмосферы, располагающийся над тропосферой до высоты 50–55 км. В нижней ее части температура относительно постоянна, но начиная с высоты 25 км она вырастает от 6 С до 1 °С. Это объясняется тем, что на данной высоте (25 км) находится озон, который сильно поглощает солнечную радиацию. В эволюционном плане озон способствовал распространению живого вещества на суше;

♦ *ионосфера* – оболочка, в которой практически отсутствует «живое вещество».

Преобладающие элементы химического состава атмосферы: N_2 (78 %), O_2 (21 %), CO_2 (0,03 %).

Гидросфера представляет собой совокупность всех вод на Земле (глубинных, почвенных, атмосферных, океанических и др.). Основную часть гидросферы (96,53 %) составляет Мировой океан. На протяжении тысячелетий во всех районах и на всех глубинах океана соотношение основных химических компонентов морской воды остается постоянным. В. И. Вернадский даже предлагал принять это соотношение в качестве константы на нашей планете, аналогично тому, как характерной константой вещества служит точка его плавления. Океану присущ гомеостаз – способность сохранять постоянство своего химического облика. Здесь нельзя не заметить, что сегодня очень остро стоит вопрос: *сохранится ли эта способность в современных условиях?*

Преобладающие элементы химического состава гидросферы: Na^+ , Mg_2 , Ca_2 , Cl , S , C .

Концентрация того или иного элемента в воде еще ничего не говорит о том, насколько он важен для растительных и животных организмов, обитающих в ней. В этом отношении ведущая роль принадлежит N , P , Si , и другим химическим элементам, которые усваиваются живыми организмами.

Литосфера – внешняя твердая оболочка Земли, постепенно, с глубиной, переходящая в сферы с меньшей прочностью вещества (Реймерс, Яблоков, 1982, с. 71). Она включает земную кору и верхнюю мантию Земли. Мощность лито-

сферы 50–200 км. Глубина земной коры до 30–60 км на континенте и 5–10 км на дне океана.

В настоящее время земной корой принято считать верхний слой твердого тела планеты, расположенный выше сейсмической границы Мохоровича. Та часть поверхности литосферы, которая преобразована за счет совместного воздействия на нее воды, воздуха и живых организмов, образует почву. Остатки организмов после разложения переходят в *гумус* (плодородную часть почвы). Составными частями почвы служат минералы, органические вещества, живые организмы, вода, газы.

Преобладающие элементы химического состава литосферы: O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K.

Ведущую роль среди многих химических элементов, выполняет кислород, на долю которого приходится половина массы земной коры и 92 % ее объема. Этот газ прочно связан с другими элементами в главных породообразующих минералах. В количественном отношении земная кора – это «царство» кислорода, химически связанного в ходе ее геологического развития.

Накопление фактического материала и теоретическое его осмысление привели ученых к идее, что между живыми организмами и неживой природой существует не просто формальная, а *средопреобразующая взаимосвязь*. Об этом свидетельствует обратное воздействие живых организмов (и их систем) на физические, химические и геологические среды

их жизни. Отметим, что этому способствовали и перемены, произошедшие в общем подходе естествоиспытателей к изучению природы. Ученые все больше убеждались в том, что обособленное исследование явлений и процессов природы с позиций отдельных научных дисциплин оказывается неадекватным. Поэтому на рубеже XIX–XX вв. в науку все шире проникают идеи *холистического* (целостного) подхода к изучению природы, которые в наше время сформировались в системный метод ее изучения.

Результаты такого подхода незамедлительно сказались при исследовании общих проблем воздействия живого вещества на абиотические факторы или физические условия.

Например, состав морской воды во многом определяется активностью морских организмов. Растения, живущие на песчаной почве, значительно изменяют ее структуру. Биота Земли контролирует и поддерживает на протяжении многих тысячелетий оптимальный газовый состав атмосферы. Можно найти много подобных примеров, и все они свидетельствуют о наличии обратной связи между живой и неживой природой, в результате которой живое вещество в значительной мере меняет лик нашей Земли.

Таким образом, биосферу нельзя рассматривать в отрыве от неживой природы, от которой она, с одной стороны зависит, а с другой – сама воздействует на нее. Поэтому перед естествоиспытателями возникает задача – конкретно исследовать

довать, каким образом и в какой мере живое вещество влияет на физико-химические и геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в земной коре. Только подобный подход может дать ясное и глубокое представление о концепции биосферы. Именно такую задачу впервые поставил и решал выдающийся российский ученый Владимир Иванович Вернадский.

1.3. Физические условия формирования биосферы

Космологи считают, что примерно 20 млрд лет тому назад в результате чудовищного взрыва возникла наша Вселенная. Примерно около 6–7 млрд лет назад сформировались Солнце и другие тела его системы, и где-то 4,6–5 млрд лет назад возникла наша Земля (Мизун и др., 2002, с. 130–131). Было высказано предположение, что температурный фон, который должен был дойти до нас от начала «Большого взрыва», составит примерно 3 К, т. е. по шкале Цельсия -270. Дальнейшие проверки американскими радиоастрономами в 1965 г. (А. Пензиас и Р. Вилсон) подтвердили наличие этого реликтового излучения.

Гипотеза расширяющейся (эволюционирующей) Вселенной стала теорией. Расчеты о нестационарности Вселенной, выполненные А. А. Фридманом в 1922 г., полностью подтвердились эмпирически. Следовательно, возникновение Солнечной системы не было загадочным событием. Вместе со Вселенной она идет по пути как качественных, так и количественных преобразований – рождения, возмужания и дальнейшей гибели.

Огромное влияние на эволюцию нашей планеты и возникновение на ней жизни оказало «удачное» ее расположение по отношению к Солнцу. Известно, что Земля отстоит от све-

тила на 149,6 млн км. Роль нашей звезды в динамике движения планет и их устойчивого нахождения на орбитах огромна. Прежде всего, за счет сил притяжения, обусловленного гравитацией, Солнце дисциплинирует движение планет на своих орбитах. Кроме этого, звезда излучает в пространство огромное количество энергии.

Согласно закону теплового излучения, плотность потока световой энергии абсолютно черного тела можно определить в соответствии со следующей закономерностью:

$$S = T^4, (1)$$

где S – интенсивность излучения, a – коэффициент пропорциональности – постоянная Стефана – Больцмана, равная $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}^4)$, T – температура нагретого тела.

Солнце излучает энергию во всех направлениях. Поэтому общую мощность излучения (светимость звезды) можно вычислить, если умножить поверхность шара, равную $4\pi R^2$, на температуру внешних ее слоев. Принимая во внимание выражение (1), имеем (Иванов, 1986, с. 287):

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4, (2)$$

где R – радиус, T – температура поверхности Солнца. Учитывая, что максимум энергии излучения Солнца при-

ходится на желто-зеленую часть спектра, $T = 5330$ К (Иванов, 1986, с. 286–287). Подставляя в формулу (2) параметры светила определим светимость L :

$$L = 4 \cdot 3,14 \cdot (7 \cdot 10^8)^2 \cdot 5,7 \cdot 10^{-8} \cdot 10^3)^4 \text{ Вт} = 2,8 \cdot 10^{26} \text{ Вт}.$$

Следует заметить, что температура поверхности Солнца (T) у некоторых авторов не совпадает с вышеприведенной. Например, в монографиях Ю. И. Витинского (1983, с. 57–70), А. В. Бялко (1989, с. 96–97) этот показатель равен, соответственно, – 5770 К, 5780 К.

Светимость Солнца L можно определить еще одним способом. Для этого надо знать, сколько энергии во всем спектре приносится солнечными лучами за секунду на единичную площадь, т. е. солнечную постоянную (5). Измерения показали, что вне земной атмосферы $S = 1360 \text{ Вт/м}^2$.

Тогда

$$L = 4\pi R^2 S, \quad (3)$$

где r – расстояние планеты до Солнца.

Подставим в (3) параметры нашей планеты. Имеем:

$$L = 4 \cdot 3,14 \cdot 1,496 \cdot 10^{11} \cdot 1,36 \cdot 10^3 = 3,83 \cdot 10^{26} \text{ Вт}.$$

Оценка светимости звезды по формуле (3) основывалась на предположении, что Солнце светит одинаково во все стороны, а, следовательно, мощность солнечных лучей должна пронизывать каждый квадратный метр всей сферы радиуса r вокруг Солнца (Вавилов, 1982, с. 70–71; Бялко, 1989, с. 97–98). Учитывая формулы (2) и (3), найдем выражение для определения солнечной постоянной для других планет, расположенных от светила на соответствующем расстоянии:

$$s_0 = R^2 \sigma T^4 / r^2. \quad (4)$$

Для нашей планеты показатель $s_0 = (3,83 \cdot 10^{26} / 4\pi) / 24 \cdot 10^{20} = 1361 \text{ Вт/м}^2$, а для Венеры и Марса, соответственно, – 2606 и 586 Вт/м^2 .

Как следует из формулы (4), числитель сохраняет неизменное выражение, а переменной величиной, от которой зависит солнечная постоянная для других планет, является их расстояние до Солнца. Имеются данные, что на величину s_0 оказывает влияние изменение интенсивности излучения звезды и колебание ее радиуса (компоненты числителя, представленные в формуле (4) (Чистяков, 1997, с. 24–25). Доказано, что тепловое излучение Солнца постоянно. Его активность изменяет только коротковолновую, нетепловую часть излучения, и она, практически, не меняет тепловой поток, приходящий к нашей планете, и т. д. (Бялко, 1989,

с. 133–134).

Можно определенно сказать, что нам «повезло» в том, что планета Земля заняла положение, которое в силу общеприродной закономерности (энергетический фактор) способствовало возникновению и дальнейшей эволюции биосферы на нашей Земле. Обратим внимание на состав атмосферы Венеры, Земли и Марса:

- ◆ углекислый газ на этих планетах составляет, соответственно, – 98, 0,03 и 95 %;
- ◆ азот – 1, 9, 79 и 2,7 %;
- ◆ кислород – следы, 21 и 0,13 %.

При отсутствии живых организмов на Земле углекислого газа было бы 98 %, азота 1,9 % и кислорода – следы.

Важным показателем является и температура поверхности этих планет:

- ◆ на Марсе она равна -53 С;
- ◆ на Венере – +477 С;
- ◆ на нашей планете – +15 С.

Ширина комфортной зоны, когда вода на нашей планете может существовать сразу в трех состояниях (жидкое, твердое и газообразное), составляет 0,06 расстояния Земли от Солнца. Граница полосы лежит в пределах 0,95 и 1,01 этого расстояния (Лосев, 1985, с. 44–45).

Если бы Земля сместилась на 5 % от комфортной зоны в направлении Венеры, то на планете начался бы смертоносный для биосферы разогрев утяжеляющейся углекислотой

атмосферы. При ее смещении на 1 % ближе к Марсу она погрузится в вечную спячку под толстым слоем льда (Лосев, 1985, с. 44–45). Отметим, что Земля находится очень близко от роковой границы, за которой развитие климата на ней может пойти по вышеприведенным сценариям. Поэтому похолодания периодически дают о себе знать.

Глава 2

В. И. Вернадский о биосфере и «живом веществе»

2.1. Определение и понятие «живого вещества»

Как отмечалось выше, центральным звеном учения В. И. Вернадского о биосфере является понятие о живом веществе. Не является исключением из этого правила и человек, влияние которого на биосферу сравнимо в настоящее время с природными процессами. В отличие от других живых организмов воздействие людей на биосферу характеризуется:

- ◆ своей интенсивностью, увеличивающейся с ходом геологического времени;
- ◆ тем воздействием, какое их деятельность оказывает на остальное живое вещество.

Это создание многочисленных новых видов культурных растений и домашних животных, которые в естественных, природных системах не способны к длительному существованию. Они полностью зависят от человека. Только некото-

рые из них, уходя от человека, способны к одичанию. Поэтому В. И. Вернадский рассматривает геохимическую работу живого вещества, состоящего из всех живых организмов и находящихся в неразрывной связи, как работу единого целого.

В процессе становления живой материи у нее были вырабатаны отличительные особенности ее строения и функционирования, которым, по мнению В. И. Вернадского, не уделялось особого внимания в прошлом. Здесь, в первую очередь, имеется в виду следующее:

1) открытие Пастером факта преобладания оптически активных соединений, связанное с дисимметричностью пространственной структуры молекул, как отличительной особенностью живых тел;

2) недооценка вклада живых организмов в энергетику биосферы и их влияния на неживые тела.

Вернадский подчеркивал:

«Биосфера не есть только так называемая область жизни. Это резко сказывается на ее веществе. Вещество ее состоит из семи глубоко разнообразных частей, геологически неслучайных» (цит. по: Тюрюканов, 1990, с. 30–31). Так, в состав биосферы входит *живое вещество*, разнообразные неживые тела, которые он называет *косными* (атмосфера, горные породы, минералы и т. д.), *биогенное вещество*, *радиоактивное*, *рассеянные атомы* и *вещество космического происхождения*. Также здесь присутствуют и *биокосные* тела, образо-

ванные из разнородных живых и косных тел (почвы, поверхностные воды и т. п.). Хотя живое вещество по объему и весу составляет незначительную часть биосферы, но по эффекту преобразования вещества и энергии, взятому в масштабе геологического времени, она огромна. Практически в биосфере все атомы подавляющего числа элементов периодической системы Менделеева прошли в своей истории через состояние живого вещества. Вот почему, создав биосферу, живое вещество так преобразило лик Земли, что имеются все основания говорить об уникальности нашей планеты среди других планет Солнечной системы, а то и большей части планет нашей Галактики.

Поскольку живое вещество является определяющим компонентом биосферы, постольку можно утверждать, что оно может существовать и развиваться только в рамках ее целостной системы. Поэтому не случайно В. И. Вернадский считает, что живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с ней связаны, являются огромной геологической силой, ее определяющей.

Согласно имеющимся оценкам (в разных источниках отличия небольшие) биомасса единовременно живущих организмов на Земле составляет $2,423 \cdot 10^{12}$ т. На долю водных организмов приходится $0,003 \cdot 10^{12}$ т, а растений-фотосинтетиков – $2,4 \cdot 10^{12}$ т. Биомасса вторичных организмов состав-

ляет $0,023 \cdot 10^{12}$ т. В настоящее время на Земле существует около 3,5 млн биологических видов, из них на долю растений приходится около 500 000 видов, а насекомых – 10 000 000 (Тюрюканов, 1990, с. 32–33). Эти цифры не окончательны, но именно это биоразнообразие на протяжении многих веков обеспечивает оптимальные условия для существования многих организмов (включая и человека). Вот почему так важно сохранить его уникальность в будущем. Обоснование этому можно найти в исследованиях как наших, так и зарубежных ученых.

Как уже отмечалось, огромное влияние на существование биосферы и происходящие в ней биогеохимические процессы оказывает астрономическое положение нашей планеты. Удачное ее расположение по отношению к Солнцу, наклон земной оси к плоскости орбиты ($66^{\circ} 33'$), устойчивое вращательное движение вокруг оси создали тем самым день и ночь, что явилось основным условием появления на Земле умеренного климата и биосферы. Солнце является основным источником энергии биосферы и регулятором всех геологических, химических и биологических процессов на нашей планете. Светило дисциплинирует движение планет, а его активность порождает 11-летние и более длительные циклические колебания земных процессов.

В чем же отличие живого вещества от косного?

1. Изменения и процессы в живом веществе происходят с большей скоростью, чем в косных телах. Следовательно,

для характеристики изменений в живом веществе используется понятие *исторического*, а в косных телах – *геологического* времени.

2. В ходе геологического времени на планете постоянно происходил процесс смены старых и появления новых видов живых организмов, которые вносили свой вклад в становление современной биосферы.

В конце кембрия на Земле исчезло 52 % таксонов, в конце девона – 30 %, в конце перми – 50 %, в конце триаса – 35 % и в конце мела – 26 %. Согласно научным публикациям (Галанин, 2001, с. 20), катастрофические изменения в биосфере Земли (резкое уменьшение ее биоразнообразия) происходили примерно на границе галактических годов (галактический год равен приблизительно 250 млн лет). Это – 650,435, 220 и 50 млн лет назад. В другие годы также регистрировалось вымирание видов, но меньшее по масштабу.

Крупные новые таксоны возникают на базе ароморфозов. Механизм вымирания многих видов состоит в том, что «... в эпохи катастроф в живом мире происходят ароморфозы, а в спокойные эпохи – идиоадаптации. В результате идиоадаптаций на Земле появляется большое количество видов, жестко приспособленных к узким экологическим нишам. Именно такие виды быстро вымирают» (Галанин, 2001, с. 51). В геологическом времени они представляются короткосуществующими видами.

3. Живые организмы изменяются в зависимости от изменения окружающей среды, адаптируются к ней. Согласно Ч. Дарвину, именно постепенное накопление таких изменений служит источником эволюции. Приспособившись к новым условиям, животные или растения уже не могут вернуться, хотя бы частично, к прежнему состоянию, которое пройдено рядом их предков. Так, вторичноводные животные – киты, ластоногие, освоив водную среду, не превращаются в рыб и не приобретают признаков, свойственных рыбам. Здесь действует закон необратимости эволюции, или «закон Долло».

В. И. Вернадский высказывает предположение, что живое вещество, возможно, имеет и свой процесс эволюции, проявляющийся в изменении с ходом геологического времени, вне зависимости от изменения среды.

Одновременно с наращиванием мощи живого вещества в биосфере происходило формирование новых ее компонент – почвы, нефти, углей, газа и других сфер. Поскольку эволюция и возникновение новых видов предполагают существование своего начала, постольку закономерно возникают вопросы:

- ◆ есть ли такое начало у жизни?
- ◆ если есть, то где его искать – на Земле или в Космосе?
- ◆ может ли возникнуть живое из неживого?

Попробуем на них ответить в следующем разделе.

2.2. Гипотезы возникновения жизни на Земле

Над этими вопросами на протяжении столетий задумывались многие мыслители: религиозные деятели, представители искусства, философы и ученые. Не имея глубоких научных данных, они вынуждены были строить самые фантастические гипотезы.

Вплоть до XIX в. считалось, что живые организмы могут появиться в гнилом мясе, в сенной настойке, в мясном бульоне и т. д. (теория самопроизвольного, спонтанного зарождения жизни). Опроверг эти взгляды итальянский биолог и врач Ф. Реди, который на основании проведенных экспериментов установил, что маленькие белые червячки, появляющиеся на гнилом мясе, – это личинки мух. Поэтому, согласно его мнению, жизнь может возникнуть только из предшествующей жизни (концепция биогенеза). Окончательную точку в этих спорах поставил Л. Пастер. На основе известных опытов он показал, что никаких организмов ни в бульоне, ни в других питательных средах появиться не может.

Предлагался еще ряд теорий – стационарного состояния, панспермии и биохимической эволюции. Наиболее убедительной является последняя теория, разработанная А. И. Опариным и Дж. Холдейном в 1924-27 гг. Эту теорию можно сформулировать в виде следующих постулатов:

- 1) жизнь является одной из стадий эволюции Вселенной;
- 2) возникновение жизни есть результат предшествующей ей химической эволюции;
- 3) переход химической эволюции к биологической происходил на стадии формирования многомолекулярных систем и их естественного отбора.

В. И. Вернадский подробно рассматривает наиболее интересные точки зрения, которые выдвигались выдающимися мыслителями разных эпох, и приходит к выводу, что никакого убедительного ответа на эти вопросы пока не существует. Как ученый, он вначале придерживался эмпирического подхода к решению указанных вопросов, утверждая, что многочисленные попытки обнаружить в древних геологических слоях Земли следы присутствия каких-либо переходных форм жизни не увенчались успехом. Поэтому в его трудах круг вопросов, связанных с идеей о космическом характере жизни, получил серьезное обоснование. В настоящее время считается, что «жизнь представляет собой результат естественной эволюции Вселенной, что живые структуры многочисленными нитями связаны с ближайшим и дальним космосом, что нет необходимости прибегать к помощи сверхъестественного разума в объяснении происхождения жизни» (Концепция современного естествознания, с. 341–356).

По мнению В. И. Вернадского, жизнь как материя и энергия, существует во Вселенной вечно и поэтому не имеет сво-

его начала. Но такое предположение есть не больше, чем эмпирическое обобщение, основанное на том, что в земных слоях не обнаружены промежуточные звенья перехода неживой материи в живую. Во всяком случае, нельзя не считаться со взглядами тех натуралистов и философов, которые защищали тезис о возникновении живой материи из неживой, а в настоящее время даже выдвигают достаточно обоснованные гипотезы и модели происхождения жизни. Последние достижения молекулярной биологии, генетики и других наук подтверждают земное происхождение жизни, не привлекая для этого другие экзотические версии.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.