

В.Б. КАДАЦКИЙ

**КОНЦЕПЦИЯ О БИОСФЕРЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ
В СИСТЕМЕ ПОЛУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*УО «Белорусский государственный педагогический университет
им. М. Танка», г. Минск, Республика Беларусь,
v.kadatsky@tut.by*

Сравниваются понятия «биосфера» и «географическая оболочка» и тот фактический и теоретический материал, который стоит за ними. Показана необходимость формирования у студентов естественных факультетов взгляда на биосферу как планетарную систему, что позволяет рассматривать не просто биогеохимические возможности живого, но и открывает логику включения в этот процесс результатов деятельности самого человека.

В процессе познания природы в науках о Земле сформировались различные мнения в отношении таких глобальных систем как биосфера и географическая оболочка.

В то же время, используя научные наработки и опираясь на палеогеографические, биогеохимические и космические материалы, можно представить общий тренд развития природного процесса и показать преимущество биосферы при сравнении двух глобальных концепций.

Как известно, в изучении природной среды можно выделить несколько этапов. Начальный характеризуется накоплением чувственных несистематических представлений, опирающихся на зрение, слух, обоняние, осязание и вкус. Эти первичные эмпирические знания перемежаются и дополняются магией, мифами и религиозными представлениями. Позже они, не теряя связи с теологией, пополняются все новыми фактами, обобщаются, классифицируются, на их основе выдвигаются явные закономерности и формируются первые гипотезы. Параллельно появляются все более полные объяснения об устройстве окружающего мира. Со временем приходит понимание, что естествознание это самостоятельная единая наука о природе, которая позволяет изучать любой его объект более детально и системно, чем это можно выполнить с помощью других наук о природе по отдельности.

Вместе с тем как в учебной, так и в научной литературе при рассмотрении природной среды в целом (биосферы, географической оболочки) некоторые важные ее характеристики: устойчивость к внешним и внутренним воздействиям, стабильность климатических параметров на протяжении геологической истории, причины наличия в ней уникальных компонентов (противековой гидросферы, азотно-кислородной атмосферы и т. д.), как правило, даже не вводятся в спектр обсуждения. Однако простое перечисление земных уникальностей без выяснения причин их генезиса и согласованного поведения уже себя исчерпало.

Сейчас недостаточно объяснять гармоничное строение биосферы и ее «вечное» оптимальное для живого функционирование только ссылками на счастливое совпадение благоприятных природных условий. Напротив, известные материалы о развитии земной природы, ближнего космоса и известной части Вселенной свидетельствуют о наличии некоего всеобщего правила, установленного в конце минувшего века. Оно проявляется на всех структурных уровнях сущего и обозначается термином «универсальный эволюционизм». Последний позволяет рассматривать любые природные объекты в качестве фрагментов особой формы систематизированных знаний, получившей название «научная картина мира» и которая находится в непрерывном развитии. К формированию этого понятия мыслители различных направлений шли длительное время, еще с античных времен.

В конечном итоге при рассмотрении генезиса земной природы, что особенно важно для ее последующего прогнозирования, в отечественной науке имеется два основных подхода: учение о «биосфере» и учение о «географической оболочке». Они по-разному оценивают место и роль живых организмов в природной среде, что ведет к определенным отличиям в окончательных выводах. Обратимся к их рассмотрению.

Учение о биосфере. Существует подход о неразрывной и взаимообусловленной связи между живыми организмами нашей планеты и средой их обитания. Впервые на это глобальное значение живого указал еще в начале XIX в. знаменитый французский натуралист Ж.Б. Ламарк, считавший, что поверхность земного шара (или в его терминологии «лик Земли») является «исключительно продуктом животных и растений». Конечно, и у него были предшественники, рассматривающие влияние организмов на собственное окружение. Но он, по-видимому, раньше всех осознал грандиозный масштаб биогеохимической деятельности организмов, отметив непрерывный круговорот вещества на поверхности планеты, осуществляемый ими.

Понятие «биосфера» появилось в научной литературе в 1875 г. Известный австрийский геолог Э. Зюсс с его помощью обозначил особую прерывистую поверхностьную

оболочку Земли, которая включает живые организмы, но без акцентирования результатов их деятельности. В последующем, многие исследователи по-разному затрагивали эту тему. В частности, уже В.В. Докучаев основоположник российской школы почвоведения и географии почв отмечал, что наука XIX в. достигла выдающихся успехов в изучении отдельных природных тел и явлений. Вместе с тем она не обращала должного внимания на связи между живыми и косными явлениями. Исходя из этой идеи, он предлагает создание обобщенной концепции естествознания, охватывающей основные формы движения материи [1]. Это и послужило основой для дальнейшего развития фундаментальных представлений о природной среде, которые вылились в следующие направления.

Как известно, само «учение о биосфере» было разработано его учеником, выдающимся геологом, геохимиком В.И. Вернадским в 20–40 гг. прошедшего столетия [3]. По его определению, биосфера – это особая, охваченная жизнью оболочка Земли. Составными элементами биосферы являются не только все живые организмы (растения, животные, микроорганизмы), но и все биокосное (преобразованное деятельностью живого), и косное (неживое) вещество, находящиеся в границах этой оболочки, а также все явления и процессы, возникающие и протекающие в этой сфере. Следовательно, объем биосферы обусловлен полем распространения живой материи. При этом живое не просто пронизывает всю биосферу, но в значительной степени ее создает. Верхняя условная граница биосферы – озоновый экран, поскольку организмы или их зародыши достигнув соответствующих высот (15–25 км) и выше, испытывают интенсивное ультрафиолетовое облучение и стерилизуются. Нижний предел биосферы простирается вглубь земной коры, захватывая всю толщу Мирового океана, до нахождения воды в жидком или парообразном состоянии не превышающем 100 °С. Как всем известно, при температуре больше 100 °С белки – строительный материал живого – сворачиваются. Таким образом, объем биосферы, маркируемый пределами существования живых организмов, определен исключительно четко и обоснованно.

Живые существа (прежде всего микроорганизмы) бесконечно разнообразны, бесчисленны, с непрерывно сменяющимися поколениями. В процессе своей жизнедеятельности они, в частности, безостановочно перемалывают, перерабатывают и профильтровывают все поверхностные породы, воды и газы планеты и непрерывно обогащают их своими отходами. В результате порождается грандиозное явление, не существующее нигде более кроме земной природы. По В.И. Вернадскому «этот великий планетный процесс есть миграция химических элементов в биосфере, движение земных атомов, непрерывно длящееся более двух миллиардов лет согласно определенным законам» [3].

Важной особенностью биосферы как системы является формирование «петли обратной связи», которая в соответствии с определением Н. Винера [4], направлена на поддержание внутренней стабильности. Обратная связь означает процедуру передачи информации от первоисточника по всей цепи системы, опять к ее началу. С ее помощью, биосфера как сложная открытая система осуществляет саморегулирование и сохраняет необходимую устойчивость своего состояния. Сама же биота выступает в качестве наиболее деятельного и жесткого регулятора общего гомеостаза (способности сохранять постоянство) в среде своего обитания. При этом живым организмам (и автотрофам, и гетеротрофам), на протяжении всей истории планеты присуще ускорение собственного развития.

В результате этой восходящей эволюции, сравнительно недавно, по отношению к продолжительности существования биосферы, появляется человек разумный – *Homo sapiens*. Особый научный интерес роль *Homo sapiens* вызывает в совместном взаимодействии природа-общество в отношении их грядущей совместимости. С позиции «учения о биосфере» появление разумного существа является логичным

и закономерным этапом на пути его постепенной трансформации в ноосферу (сферу разума). На этой ступени развития глобальной геосистемы управляющая роль в ней перейдет от живого вещества к человеку [2], что и будет определять ее последующую эволюцию. Однако место и роль общества в природе все еще продолжает включать множество принципиальных неясностей [5].

Учение о географической оболочке. Следующее фундаментальное направление в познании земной природы принадлежит древнейшей науке, комплексно изучающую природу планеты – географии. Однако в географии длительное время доминировал описательный этап различных сторон этого глобального объекта, осуществляемый бесчисленным отрядом различных завоевателей, купцов, путешественников и ученых. Все это вело к получению громадного объема фактических материалов, их дифференциации и появлению новых исследовательских направлений. Одновременно это затрудняло теоретическое обобщение имеющихся и вновь поступающих сведений. В конце XIX в. в научной литературе оформился термин «географическая среда», под которой один из авторов (Э. Реклю) понимал «все явления планетной жизни». В русскоязычной географии необходимость всестороннего изучения поверхности планеты оформляется примерно в это же время и в 1910 г. появляется название «наружная земная оболочка» в терминологии П.И. Броунова. Затем под влиянием ряда ученых (А.А. Григорьев, С.В. Калесник и др.) это понятие получило дополнительное обоснование и трансформировалось в «географическую оболочку», под которой стала пониматься поверхностная сфера планеты Земля, включающая ряд подчиненных геосфер: приземную атмосферу, гидросферу, верхние слои литосферы, почвенный покров и биосферу. Последняя, в сравнении с вышеприведенным биогеохимическим определением, трактуется весьма ограниченно и включает в себя только растительные и животные организмы (суммарный биос).

Таким образом, в настоящее время в отечественной литературе существуют два варианта толкования термина «биосфера». Первое: биосфера – это исключительно живые организмы, т.е. суммарный биос. В таком значении его чаще всего употребляют представители географических и биологических наук, невольно подчеркивая, что биота является рядовой, подчиненной частью «географической оболочки» или «ландшафтной сферы». Второе определение «биосферы», как выше отмечалось – биогеохимическое, при котором живые организмы выступают в качестве наиболее активного субъекта поверхностной оболочки планеты, способствующие формированию природного окружения в своих интересах.

Некоторые специалисты считают, что географическая оболочка более широкий объект во временном аспекте, чем биосфера [6]. То есть географическая оболочка существовала до появления жизни, и будет существовать после завершения жизненного цикла на Земле. Такое допущение некорректно, поскольку нет научных данных о Земле, выходящих за рамки палеогеографической истории. На протяжении же этого периода на планете всегда присутствовало живое, начиная с простейших одноклеточных безъядерных организмов – прокариот. При этом они воздействовали на природное окружение также как и последующие биоценозы, включающие многоклеточные виды живых существ.

Иными словами, представлять географическую оболочку без живого вещества неправомерно, поскольку она гипотетически трансформируется в объект, напоминающий примитивные ландшафты Луны и соседних планет. Последние, как мы знаем, имеют весьма мало общего с земной природой. Следовательно, биосфера в соответствии с дополнительной характеристикой В.И. Вернадского – это поверхностная область нашей планеты, в которой живые организмы «постоянно преобразовывают все земные оболочки, куда они проникают».

При сравнительном рассмотрении «географическая оболочка» и «биосфера» выступают как планетарные системы самого высокого уровня сложности. Понятно, что здесь речь идет об одном и том же глобальном объекте (природе Земли), понимаемом неодинаково с разных исходных позиций. Как отмечалось выше, географический подход рассматривает живые организмы либо как один из рядовых компонентов ландшафта, чутко приспосабливающийся к внешним природным условиям, либо как особое звено географической оболочки, которому приписываются хотя и важные, но все-таки отдельные второстепенные функции. В таком случае невольно умаляется или даже отрицается способность живого влиять на окружающие природные условия в собственных интересах. Отсюда следует, что жизнеобеспечивающие параметры на Земле определяются исключительно удачным расположением по отношению к Солнцу и рядом других непонятно откуда взявшихся благоприятных обстоятельств, например: наличием свободной воды, эндогенной активностью планеты, относительно сильным магнитным полем. Также не анализируются и причины устойчивости природной среды на протяжении геологической истории вопреки внешним (вспышки сверхновых, глобальные похолодания, падение метеоритов и др.) и внутренним (вулканические извержения, тектонические проявления, покровные оледенения и др.) катаклизмам. При этом не только не просматривается роль живой материи в сохранности стабильной экологической обстановки, но и отсутствуют основания для понимания конструктивной роли человека (общества) в неизбежном перерастании биосферы в ноосферу.

Многие специалисты в настоящее время вообще обходят этот аспект, что сдерживает дальнейшее развитие учения о географической оболочке. Такую ситуацию отмечают и некоторые российские авторитеты. В частности, В.А. Шупер в ряде работ подчеркивает, что география в своих теоретических построениях не ушла от тех представлений, на которых находилась три десятилетия назад. Причем это происходит на фоне затухания фундаментальных исследований и широком распространении прикладной тематики.

Повторимся, что «учение о биосфере» основывается на ведущей роли биоты в формировании и согласованном функционировании уникальных природных сфер. На определенном этапе развития в биосфере появляется человек, который постепенно овладевает необходимыми знаниями и умением вначале неосознанно, а затем все более целенаправленно приступает к перестройке биосферы в качественно новое состояние – ноосферу. В ней регулирование природными процессами обещает стать частью разумной стратегии общества. Иными словами, функционирование ноосферы будет характеризоваться «слиянием научной мысли и социальных отношений в единый поток, при равенстве всех людей и отсутствии войн». Этот оптимистичный прогноз на будущее состояние природы под воздействием единого глобального общества, обоснованный автором учения о биосфере, представляет собой важный познавательный тезис для учащихся.

Гипотеза «Гея» – еще одна глобальная концепция о природе планеты выдвинута в 1970-х гг. авторитетным английским химиком, биологом, экологом Д. Лавлоком [7]. Наименование этого подхода дано в честь древнегреческой богини Земли. Автор гипотезы рассматривает всю планету как единый живой сверхорганизм (состоящий из множества организмов), обладающий самоорганизацией и способный эффективно регулировать возникающие в нем отклонения от режима оптимального функционирования. В гипотезе обосновывается, что не только на уровне мельчайших живых клеток – вирусов и бактерий осуществляется этот симбиоз, но и на уровне глобальных подсистем (атмосферы, гидросферы, педосферы и т.д.) регулируется солевой раствор вод, газовый состав воздуха и температурные параметры в пределах этой системы. В этом плане гипотеза «Геи», на примере выполненного ее автором сравнительного

анализа атмосферных сред Земли и Марса, свидетельствует: во-первых, о принципиальном отличии их химических и физических характеристик; во-вторых обосновывает, что «на сегодня Марс лишен жизни», но не исключает ее присутствия там в прошлом.

Таким образом, в своей основе гипотеза «Геи» (сейчас ее часто называют теорией) во многом созвучна с «учением о биосфере», хотя ее автор настойчиво подчеркивает, что на момент формирования искомой гипотезы он не был знаком с работами В.И. Вернадского.

В заключении отметим, что природные условия, обеспечившие возникновение, эволюцию и функционирование живой материи, известны пока еще для единственного космического объекта – нашей планеты. Однако они обладают особой научной ценностью, поскольку способствовали появлению человека разумного. Все свои материальные потребности он продолжает удовлетворять за счет эксплуатации природных ресурсов и быстро превращается в главную геологическую силу. Эта деятельность оказывает разнообразное трансформирующее воздействие на ландшафтную сферу, масштабы и последствия которой представляют возрастающий интерес. С позиции «биосферно-ноосферной концепции» эволюция мыслящего субъекта находится пока еще в начале осознания собственного предназначения в этом мире. Такой подход является научной основой для прогнозирования актуальных взаимоотношений «природа-общество», что важно в учебном процессе. Это ценно для студентов естественников, поскольку позволяет рассматривать не просто биогеохимические возможности живого вещества, но и открывает логику включения в этот процесс результатов деятельности самого человека.

Список литературы

- 1 Апарин, Б.Ф. Естественно-научная парадигма В.В. Докучаева // «Живые и биокосные системы». – 2016. – № 16; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-16/article-1>
- 2 Вернадский, В.И. Несколько слов о ноосфере / В.И. Вернадский // Успехи современной биологии. – Т. 18, № 2. – 1944. – С. 113–120.
- 3 Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения / В.И. Вернадский. – М. : Наука, 1965. – 358 с.
- 4 Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М.: Наука, 1983. – 344 с.
- 5 Кадацкий, В.Б. Введение в ноосферологию / В.Б. Кадацкий. – Минск : БГПУ, 2010. – 132 с.
- 6 Преображенский В.С. Географическая оболочка, ноосфера, география / В.С. Преображенский // Изв. АН СССР. Сер геогр. 1988, № 4. – С. 27–36.
- 7 Lovelock J.E. Hands up for the Gaia hypothesis / J.E. Lovelock // Nature. – Vol. 344. – 1990. – P. 100–102.

V.B. KADATSKY

CONCEPTION OF THE BIOSHERE AND GEOGRAPHIC ENVELOPE IN THE SYSTEM FOR RECEIVING OF NATURAL SCIENCE EDUCATION

The concept of "biosphere" and "geographic shell" and the factual and theoretical material that is used for this purpose are compared. It is shown the necessity of formation of the opinion of students of natural sciences departments about the biosphere as a planetary system that allows them to consider not simply biogeochemical activity of living matter but also permits to include the results of human activity in biosphere processes.