

УРОКИ БИОСФЕРЫ

В.Б. Кадацкий

Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка
v.kadatsky@tut.by

Исходя из возможностей биосферы, обосновывается точка зрения, что глобальное потепление это естественный климатический ритм, а наблюдаемые погодные сюрпризы и аномалии – реакция ландшафтной среды на влияние антропогенной деятельности. Параллельно выдвигается гипотеза о принципиальном отсутствии живых организмов на Марсе и в настоящее время, и в прошлом.

Ключевые слова: биосфера, живое, глобальное потепление, парниковые газы, Марс, перспектива обитания соседних планет.

Введение

Имеется, как известно, два понимания термина «биосфера». Первое – под «биосферой» понимается сумма живых организмов (животные, грибы, растения, простейшие и др.), которые вместе с верхним слоем литосферы, всей толщей гидросферы и тропосферой составляют географическую оболочку. В таком случае сама биосфера полностью подчиняется существующим природным условиям и их изменениям.

Вторая трактовка «биосферы» в соответствии с определением В.И. Вернадского [3] – это особая, охваченная жизнью поверхностная оболочка Земли. Ее составными элементами являются не только все живое, 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.

Роль живого в биосфере. 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.

Вместе с тем доминирующее представление сводится к тому, что жизнеобеспечивающие параметры на Земле зависят от совпадения ряда случайностей. Прежде всего, это ее удачное расположение по отношению к Солнцу. Но с момента образования нашей планеты интенсивность солнечного излучения возросла примерно на 25–30%. Кроме того, на земной климат влияют и другие факторы: вспышки сверхновых, выпадение грандиозных метеоритов, периодические глобальные оледенения, тектонические движения литосферных плит и т.д. А оптимальные условия для живого в пределах биосферы не прерывались ни на один миг. Это доказывается непрерывной эволюцией живого. Иными словами, учение В.И. Вернадского о биосфере как о системе обосновывает ведущую роль живого в создании уникальной природной среды планеты Земля [3]. Ее структура и вещественный состав определяются биогеохимической деятельностью живых организмов. В результате в атмосфере, гидросфере и верхней части литосферы накапливаются и контролируются определенные соотношения химических элементов, которые по своему составу и концентрации резко отличаются от соответствующих характеристик соседних планет. Более того, живое оказывает постоянное «организующее» воздействие на среду обитания в течение всей геологической истории, что способствует не просто формированию, но и сохранению в ее пределах таких условий, которые наиболее полно

отвечают потребностям самих же организмов.

Живое также причастно к количеству поступления солнечной энергии. Это происходит с помощью изменения прозрачности и отражательной способности тропосферы, гидросферы, растительного покрова. Усредненное планетарное альbedo Земли составляет примерно 30 %, что играет важную роль в суммарном энергетическом балансе [1]. Что же касается поглощенной ландшафтами энергии, то она в существенной мере преобразуется в тепло и воздушными, и водными течениями может перераспределяться в более высокие широты вплоть до полюсов. В этой связи в различных широтных зонах формируются специфические, но биологически приемлемые климатические параметры. И хотя в истории Земли постоянно случались температурные вариации, они никогда не носили лимитирующих значений для развития живых существ на всей ее территории.

Таким образом, организмы выступают в качестве наиболее деятельного и строгого регулятора общего гомеостаза (способность сохранять постоянство состояния) в среде своего обитания. Живое активно усваивает лучистую энергию, ускоряет динамику многих природных процессов и «не забывает» о собственном развитии. В результате порождается грандиозное биогеохимическое явление, не существующее нигде более кроме биосферы. Особенно это стало ясным после космического зондирования планет Солнечной системы, их спутников и неоднократных экспедиций на Луну, имевших одной из задач поиск следов жизни где-либо еще помимо биосферы.

Проблема современного климата. В 70-х годах минувшего века зародился научно-практический интерес к обозначившемуся потеплению климата Земли, которое специалисты стали объяснять, чаще всего, ростом поступления в атмосферу антропогенных парниковых газов. Многие климатологи, проводя прямые экстраполяции этого явления или моделируя его, пришли к заключению, что рост концентрации этих газов уже к началу XXI в. вызовет повышение температуры ландшафтной среды до 3-5°C и это будет весьма нежелательно, поскольку приведет к уменьшению горных ледников, сокращению области вечной мерзлоты и морских льдов. Некоторые считали, что Арктика станет напоминать Средиземноморье.

Следует отметить, что существуют и прямо противоположные мнения о том, что в ближайшие десятилетия, а может быть и годы, планету ожидает новое оледенение. Одной из причин этого может явиться отклонение течения Гольфстрим к западным берегам Африки в связи с потеплением вод Северного Ледовитого океана. Массы теплой воды перестанут отапливать Западную Европу. В случае развития такого сценария современную цивилизацию также ожидают нежелательные последствия. Между такими крайними представлениями имеется множество промежуточных гипотез, что свидетельствует о недостаточной изученности этой темы. В связи со сложностью и актуальностью данной проблемы необходим широкий научный взгляд на природу Земли – биосферу, что собственно и было аргументировано более тридцати лет назад [4].

Исторические колебания климата. Вековые колебания климата, достаточно аргументировано прослеженные в умеренных широтах Европы с конца первого тысячелетия новой эры. На основе независимых палеогеографических материалов и исторической хроники на этом протяжении можно выделить четыре климатических ритма, различающиеся существенными колебаниями климатических условий [5]. Длительность каждого временного отрезка составляет около трех столетий. Важно заметить, что установлены они были задолго до возникновения проблемы о глобальном потеплении. Для современных прогнозов эти вариации представляют исключительный

интерес, поскольку надо представлять в каком климатическом ритме и на каком его отрезке мы находимся, и что следует ожидать в ближайшие годы.

Так, первый из этих этапов (IX–XII вв.) характеризуется относительно высокими температурами и повсеместным уменьшением увлажнения в сравнении с современностью. Среднемесячные температуры июля были на 1–3°C теплее, а суммы эффективных температур выше 10°C, превышали современные соответственно на 200–500° в средних и еще больше в высоких широтах. Это время достаточно свободных походов норманнов на своих легких судах далеко на север и освоение ими новых незаселенных территорий. В частности, в это же время они открыли громадный остров с зеленым южным побережьем и назвали его Гренландией. На Кольском полуострове леса вышли непосредственно к береговой линии, а в Хибинах продвинулись на 100–150 м выше современного уровня.

Второй период климатических изменений продолжался до середины XVI в. Он характеризуется перестройкой атмосферной циркуляции, повсеместным снижением снеговой линии в горах и отступанием лесов вниз по склону. Зато залесенность степи и лесостепи на территории нынешней Украины стала выше, что свидетельствует о большей увлажненности восточной Европы. В Скандинавии начинает формироваться новая стадия оледенения. Многие северные островные колонии норманнов прекращают существование из-за суровой ледовой обстановки, не позволяющей поддерживать жизнеобеспечивающие связи с южными континентальными областями.

Третий этап, продолжавшийся до середины XIX в., называется малым ледниковым периодом. Регрессия морей отмечается уже в XVII в., но особенно отчетливо она проявилась в XVIII в. на территории Норвегии, где в середине этого периода ледники получили исторически предельное распространение. Кстати и ледовитость северных морей достигла своего максимума. Среднегодовые температуры оказались самыми холодными за предшествующие две тысячи лет. Даже в западно- и южноевропейском регионах в отдельные годы «затвердевали» воды многих акваторий, включая разовые замерзания побережья Средиземного, Адриатического и Черного морей, Босфора и даже низовьев реки Нила.

С его окончанием начинается современный климатический этап. Судя по длительности предшествующих ритмов, он может продлиться до середины или даже до конца XXII в. Древесная растительность стремится восстановить свои позиции в высокогорьях, утраченные еще в XII в., но чтобы достичь прежних границ ей понадобится не менее полутора-двух веков. В целом настоящий период характеризуется повышением температур в умеренной зоне Европы, что позволяет сопоставлять его с первым периодом. Продление этой тенденции может обеспечить повышение средней температуры еще на 1–1,5°C и климатические параметры станут напоминать те, что были в начале миллениума и плаваний норманнов в высоких широтах северных морей. Существенно сократятся ледовые поля Арктики, белая Гренландия больше «зазеленеет» в своих юго-западных оазисах, а древесная растительность опять выйдет к берегам северных морей и вновь повысит свою границу в горах.

Глобальное потепление и дестабилизация погоды. Более тридцати лет назад впервые было обосновано [4], «что на фоне продолжающейся вынужденной трансформации ландшафтной среды климатические сюрпризы будут происходить все чаще, а их амплитуды будут усиливаться. Как ни негативен этот вывод, но он конкретен, проверяем и к таким событиям надо быть готовым» (стр. 99). В дополнение к приведенной цитате следует привести еще одну: «Наблюдаемая глобальная дестабилизация погодных условий является реакцией биосферы на свершившуюся и

продолжающуюся антропогенную деградацию ландшафтной среды и дает основание для предположения об усилении этих процессов в ближайшей перспективе» (стр. 102). Концепция о связи погодных сюрпризов и аномалий с антропогенной трансформацией ландшафтов «не понравилась» некоторым союзным и республиканским климатологам, ревностно стоящих на позиции глобального потепления и всех погодных вариаций по причине повышения концентрации парниковых газов в атмосфере. В частности, М.И. Будыко во время дискуссии на XXXIII сессии Всесоюзного палеонтологического общества (1987 г.), критикуя идею о зависимости погодных сюрпризов от антропогенной трансформации ландшафтов заявил, что биосфера «сгорит» к середине наступающего века. Правда, в публикациях он не делал таких категорических выводов, но допускал повышение средней температуры на несколько градусов. Интересна позиция его последователей. Со временем, по мере несостоятельности скорого наступления губительного потепления, они просто «перенесли» его на конец века.

Вместе с тем в последнее время состояние погоды продолжает характеризоваться повсеместным ростом нежелательных сюрпризов и аномалий, что подтверждается не просто новыми гидрометеорологическими рекордами, а доказываемся следующими фактами. По данным страховых компаний, ущерб от разрушительных природных явлений за любые последние десять лет превышает более чем в три раза соответствующие показатели предыдущего аналогичного периода. Стало привычным считать, что это результат начавшегося глобального потепления, вызванного ростом парниковых газов. Напротив, сохраняющаяся общая устойчивость климатических параметров позволяет рассматривать увеличение погодных аномалий в русле биосферной концепции.

Антропогенная трансформация ландшафтов, включая разнообразные виды загрязнений, вырубку лесов, распашку территорий и т.д. ведет к изменению прежнего альbedo отдельных участков, целых регионов и природных зон. Происходит соответствующая вынужденная корректировка в количестве приходящей и отраженной солнечной радиации и нарушение привычного теплообмена в ландшафтах. Следовательно, формируются местные очаги с повышенной или пониженной температурой, во многом обязанные хозяйственной деятельностью. Это способствует изменению траектории и масштабу глобального переноса «вещества и энергии», их перераспределению, что нарушает привычную деятельность «биосферного механизма». В частности, его функционирование обеспечивает не только аккумуляцию и перераспределение в ландшафтах солнечной энергии, но и переводит ее «излишки» в механическую работу, стимулируя возникновение экстремальных погодных явлений.

По этой причине и возникают непредвиденные коррекции в развитии погодных обстановок. В результате происходят резкие нарушения в характере устоявшихся природных процессов, что в одних частях света способствует усилению перемещения воздушных и водных масс: порождению ураганов, циклонов, штормов, бурь, приводящих к неожиданным ливням, снегопадам и, зачастую, возникновению наводнений. Одновременно, в других регионах возможно проявление компенсирующих явлений: недополучение осадков и уменьшение влагообеспеченности ландшафтов, что, в свою очередь, вызывает повышение приземной температуры, мелеют водоемы, формируются засухи, складываются пожароопасные ситуации и т.д.

С биосферных позиций перечисленные явления весьма целесообразны. Во-первых, механически гасится избыточная энергия, увеличение которой может вести к дальнейшему нарушению теплового баланса, что нежелательно для привычного функционирования природной системы любого уровня, включая все живое. Во-вторых, осуществляется перемешивание, разбавление, а также связывание разнообразных примесей (как природного, так и техногенного генезиса), что способствует

самоочищению природных сред и является важным условием для последующего нормального протекания биогеохимических реакций.

Заслуживает внимания следующий момент: так как природные механизмы достаточно инерционны, то возможно ответные климатические реакции на усиливающийся техногенный пресс запаздывают в своих проявлениях. Каков период запаздывания – существенная неясность, требующая специального изучения. Если наблюдаемое приращение погодных сюрпризов и аномалий является реакцией биосферы на «вчерашнее» антропогенное воздействие – это одна ситуация. Более жесткий сценарий ожидает цивилизацию в том случае, если учащение современных нежелательных природных явлений – отражение техногенной активности прошлых лет и десятилетий.

И еще одно предположение. В настоящее время проявления экстремальных природных ситуаций отмечаются повсеместно, но в отдельных регионах они случаются чаще и резче проявляются. В частности, США и Китай основные «загрязнители» в мире. Но, кажется, здесь и наблюдаются рекордные гидрометеорологические нарушения. Выходит, что ответные природные реакции направлены на сдерживание техногенной активности именно там, где они и возникают. Этот аспект заслуживает особого внимания и его обострение подтвердит наличие в биосфере механизма, направленного на сохранение оптимального экологического режима.

Биосфера и природа Марса. Уже несколько веков люди гадают, есть ли жизнь в других соседних мирах. На это наводит близость расположения внутренних планет по отношению друг к другу и Солнцу и их внешнее подобие при визуальном наблюдении. Кстати, основатель учения о биосфере в своей последней прижизненной работе считал реальным наличие живых организмов «... для всех так называемых земных планет, т. е. для Венеры, Земли и Марса» [2]. Несомненно, такой вывод объясняется чрезвычайно скудными эмпирическими материалами, имеющимися на то время. Во второй половине минувшего века начались уже конкретные поиски признаков жизни на других планетах, прежде всего на Марсе, поскольку выяснилось, что его природа обладает относительным сходством с земной биосферой. Телескопические наблюдения были постепенно перенесены на межпланетные пролетные аппараты, а затем начались исследования поверхности планеты с помощью спутниковых устройств и десантированных на поверхность автоматических станций, так называемых марсоходов.

Сейчас известно, что чрезвычайно разреженная атмосфера Марса в основном состоит из углекислого газа. В качестве примеси помимо ряда инертных газов отмечаются следы кислорода и водяного пара. Хотя на экваторе в летнее время температура в дневное время положительная, в целом природные условия здесь не пригодны для земных организмов. Средняя температура поверхности планеты отрицательная и составляет по разным оценкам от -20°C до -40°C . Начальные исследования не исключали возможность встречи с любыми существами. Позже они сменились надеждой получить какие-либо доказательства, свидетельствующие о присутствии хотя бы микробной жизни, либо о наличии ее в прошлом. Пока эти ожидания безрезультатны.

Напротив, базируясь на биосферной концепции можно предложить гипотезу, в соответствии с которой Марс всегда был необитаемой планетой. Причем проверить это удастся в ближайшие годы, благодаря постановке целевых космических программ и затрачиваемым средствам на их реализацию. Исходя из земного опыта, напомним, что организмы причастны к качеству среды своего обитания. Появившись загадочным путем на планете Земля, живое быстро перестроило исходную природу в биосферу и

последующие ~4 млрд лет поддерживает жизнеобеспечивающие параметры в своих интересах. Иными словами, живое не подстраивается под существующие условия, а само создает и контролирует их вопреки внешним и внутренним катаклизмам. Кстати, такой вывод позволяет, возвращаясь к современному глобальному потеплению, дополнительно утвердиться в его естественной закономерности.

Наконец еще один фундаментальный биосферный урок связан с эволюцией самого человека. Археологи считают, что люди позднего палеолита – кроманьонцы, предки современных людей, появились в Европе на уровне 35-40 тыс. лет назад. Пришли они из Африки. Но здесь уже обитал другой разумный вид – неандерталец, причем физически он был крепче и обладал черепной коробкой с большим объемом мозга. Взаимоотношения между этими самостоятельными видами, претендующими на одну экологическую нишу, не были дружественными и примерно через 20 тыс. лет неандерталец вымирает.

Естественное вымирание или вынужденное исчезновение неандертальцев с арены жизни представляет для науки очередную загадку. Вместе с тем нельзя не признать, что вымирание неандертальца явилось не только важным, но и весьма целесообразным событием для последующей эволюции кроманьонца, поскольку длительное противостояние двух различных разумных видов могло бы привести к их взаимному исчезновению. А так выходит, что последние примерно 20–30 тыс лет «*Homo sapiens*» безраздельно доминирует во всех природных зонах нашей планеты, что способствовало его направленной эволюции.

Заключение

Во второй половине XX в. специалисты (философы, ученые) приходят к пониманию, что развивать современную зрелую науку необходимо базирясь на конкретной концепции. Это позволяет устранять побочные информационные эффекты и влияние других конкурирующих теорий. То есть познание должно оперировать такими фактами, которые уже «теоретически (концептуально) нагружены». В данном случае, затрагивающем вопросы появления, эволюции, распространения жизни и ее возможностей, следует опираться на учение о биосфере, охватывающем эти аспекты.

В этой связи нынешнее глобальное потепление не более чем очередной природный ритм и его вариации не зависят от антропогенной деятельности. Однако из-за нарастающей эксплуатации природных ресурсов, деградация ландшафтов в обозримые годы усилится. Биосфера, как самая сложная система, будет нейтрализовать эти последствия и на локальном, и на глобальном уровне. Поэтому экстремальные погодные сюрпризы и аномалии будут нарастать и далее. Кстати это происходит на глазах нынешних поколений. Именно эта ситуация заставит цивилизацию более осмотрительно и бережно строить взаимоотношение «природа-общество».

Применительно к поиску жизни на соседних планетах, и прежде всего на Марсе, биосферный опыт доказывает следующее. Живое вопреки внешним и внутренним катаклизмам всегда эволюционирует от низших форм к высшим. Иными словами, живое в принципе неуничтожимо. Появившись на любой планете оно трансформирует исходную природную обстановку в оптимальную для себя среду и в последующем контролирует ее параметры в своих интересах.

И наконец, здесь дополнительно просматривается непознанная закономерность распространения жизни во Вселенной. В пределах одной звездной (в нашем случае Солнечной) системы не могут быть обитаемы две планеты, поскольку обязательная эволюция приведет к появлению на них разумных существ. В дальнейшем, по мере колонизации ими соседних миров, их взаимоотношение может повторить сценарий, случившийся на примере неандертальца и кроманьонца. Понятно, что последствия

взаимоотношений развитых цивилизаций будут более серьезными. И хотя космическое предназначение мыслящего существа не ясно, пример биосферы свидетельствует о необходимости создания условий для его дальнейшего развития.

Литература

1. Будыко М.И. Эволюция биосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 488 с.
2. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. – Т. 18, № 2. – 1944. – С. 113-120.
3. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения. М.: Наука, 1965. – 358 с.
4. Кадацкий В.Б. Климат как продукт биосферы. Минск: Наука и техника, 1986. – 112 с.
5. Турманина В.И. Растения рассказывают. М.: Мысль, 1987. – 156 с.

THE LESSONS OF THE BIOSPHERE

V. B. Kudacki

Abstract

Based on the capabilities of the biosphere, the author shows that global warming is a natural climatic rhythm, and the observed weather surprises and anomalies – response of landscape habitat on the influence of anthropogenic activities. In parallel, the hypothesis about the fundamental absence of living organisms on the planet Mars at present and in the past is nominated

Key words: biosphere, living matter, global warming, greenhouse gases, the planet Mars, the prospect of the habitat of the neighboring planets.