

Многообразие времени и эволюция биосферы

А.А. Протасов

*Институт гидробиологии НАН Украины, Украина, 04210 Киев, пр. Героев Сталинграда 12
protasov@bigmir.net*

Время, связанное с жизнью биотических и биокосных систем разнообразно, оно иерархично, относительно, может быть «заморожено» в состоянии системы, обнуляться с самосозданием биотической системы, дуалистично в различных аспектах. Биосферная временно-пространственная эволюционная система представляет собой совокупность состояний, связанных информационными трендами.

Побудительным мотивом для этой статьи стал вопрос, который задал в свое время Ю.В. Чайковский [2014]: «В каком времени может идти биологическая эволюция?». В самом вопросе была заложена идея диатропичности подхода: в каком из времен может идти биологическая эволюция? А небиологическая? Эволюция биокосных систем, биосферы в целом? Ответ прозвучал следующий: «У каждой системы время свое!» Если у каждой системы время свое, как, очевидно, и у элементов этих систем, то что их связывает?

Если мы хотим выяснить особенности времени, мы должны обратиться и к структуре системы. Порождает ли иерархичность систем такую же иерархичность времени? Имеет ли отношение типизация систем биосферы к типизации времени ее жизни, ее эволюции?

Поискам ответов на эти и другие вопросы, связанные со временем и эволюцией биосферы и посвящена данная работа.

Диатропика и время

Проблема времени и эволюции крайне сложна, но она же выглядит и довольно простой: эволюция – это последовательный ряд событий в биосфере, связанных с изменениями структурно-функционального статуса биотических и биокосных систем как в сторону усложнения, так и (в меньшей степени) упрощения, происходящих во времени. Эволюция это, собственно, и есть время, воплощенное в биологическую форму, форму изменяющихся биотических систем, для биосферы – биокосных. С точки зрения типологии мира

в целом, понятия эволюции и времени сливаются, как отмечает И.А. Игнатъев [2013] вслед за С.В. Мейеном.

Проблема времени как в философском, общем ее аспекте, так и в биологическом не только сложна, но полна парадоксов и противоречий. Например, парадоксальной представляется та легкость, с которой это сложное понятие обрабатывает самой разнообразной терминологией. Только в статье Ю.В. Чайковского [2014] мы находим: многомерное время, время каждой системы, стратиграфическое время, время без часов, общеземное, скалярное и не скалярное, повседневное биологическое, статистическое, жизненное, историческое время. В другой работе мы обнаруживаем свой «букет времен»: индивидуальное, персональное, субъективное, время вообще, абсолютное время (И. Ньютона), время таксона и индивида, психологическое время [Игнатъев, 2013].

Было бы крайне важно дать этим всем терминам строгие определения, однако мне представляется примечательным не столько количество терминов, сколько стоящее за этим многообразием интуитивное принятие диатропичности времени. Время многообразно! Это еще один аспект диатропической картины мира [Чайковский, 2008].

Под многообразием времени следует понимать констатацию того, что время не есть однозначно единичное понятие и явление. Многообразие времени, вероятно, связано с позициями диверсионологии [Протасов, 2018]: в каждой системе может быть больше или меньше различных «ти-

пов» времени, и роль их, так или иначе оцененная количественно, не одинакова. Это один из аспектов разнообразия времени. Что касается, собственно, диатропики времени, то здесь речь должна идти о возможных рядах [Чайковский, 2008], матрицах, периодических системах.

К вопросу о классификации многообразия понятий, связанных со временем

Будучи далек от мысли привести сколь угодно приемлемую классификацию терминов и понятий, связанных со временем, могу высказать только общую идею. Во-первых, представляется целесообразным выделение двух разделов классификации: собственно времени и времени связанного. Например, абсолютное время, статистическое, необратимое в первом блоке и время-процесс, время-пространство, индивидуальное время и т.п. (Мне кажется возможным введение такого слитного термина, не «время-и-процесс», а «время-процесс», нечто принципиально новое, отличное от времени и процесса. То же касается и термина «время-пространство», см. далее.)

Понятие процесса, по словам С.В. Мейена [2013], времясодержаще, процесс же связан с той или иной системой. Тогда существование времени-процесса и есть реальное проявление времени в этом процессе, для данной системы.

Обнуление времени и его индивидуальность

С рождением организма «рождается», запускается и его индивидуальное время [Чайковский, 2014]. Это некоторый момент, прежде которого не было данной системы, то есть и не было времени, с ним связанного. Обнуление времени возможно только в самосозидающих системах, которыми являются живые организмы. Свойства живого неизбежно переносятся и на биокосные системы.

Вопрос о пространстве-времени биосферы был одним из центральных в концептуальных построениях В.И. Вернадского. Мы, писал Вернадский, «видим своеобразие реального проявления пространства-времени, отличное от пространства и от времени в земной природе – только в живом веществе» [1965, с. 191]. То есть именно по характеру отношений со временем происходит разделение живого и косного. Смерть живого организма и есть отделение времени от пространства. Выражается пространство-время в том, что у всех организмов имеет место смена поколений, и «течет» время для ор-

ганизмов по-разному. Действительно, время-пространство различно у организмов, хотя бы разных размеров: малые организмы живут «быстрее», у них смена поколений происходит во много раз динамичнее, чем у крупных [Шмидт-Ниельсен, 1987].

Однако В.И. Вернадский не считает это абсолютным признаком, так как указывает на почти «бессмертие» одноклеточных, делящихся организмов: «существуют живые одноклеточные организмы, которые для данного индивидуума “случайно” имеют непрерывное существование тысячи и миллионы лет» [Вернадский, 1965, с. 192]. Архейские и их прямые потомки современные цианобактерии морфологически полностью идентичны, но экологические принципы не позволяют нам принять их полную тождественность уже хотя бы потому, что адаптированы они к совершенно различным условиям существенно «разных биосфер». Видимо, надо говорить о *клинальной смене поколений*, не нарушая основополагающего принципа времени-пространства В.И. Вернадского. Обнуление времени в данном случае происходит не скачком, а постепенно.

Вероятно, выход из этого парадокса в принятии *принципа иерархичности времени*. В организме многоклеточных происходит постоянная смена состава клеток. Время существования каждого эритроцита конечно, но вся эта смена «онтогенезов» клеток находится во временных пределах онтогенеза организма. В эволюционном смысле, действительно, «это же все одно и то же существо!» (К. Бернар, цит. по [Камшилов, 1974]), существо, которое имеет свой «эволюционный онтогенез», свое эволюционное время, наполненное временами существования видов, популяций, особей. Как пишет М. Никитин [2016, с. 83], «любой современный живой организм обладает эволюционной историей, уходящей на четыре миллиарда лет в прошлое – это более четверти возраста Вселенной!».

Ритмичность, обратимость и поступательность времени

Как полагал В.А. Красилов [1977, 1986], в повседневной жизни мы имеем дело с ритмическими процессами, обладающими некоторым поступательным движением, и с направленными процессами, обладающими некоторой периодичностью. Я бы привел такую модель: на некоторую ось нанизаны колечки обратимых процессов. Интуитивно эта временная «конструкция» воспринимается как система, то есть обладающая опре-

деленной целостностью и элементами, которые, взаимодействуя, ее составляют, определяют некоторые эмерджентные свойства. Также отметим интуитивное принятие принципа актуализма: система неизменна по своей структуре вдоль всей временной оси. Впрочем, повседневное, «бытовое» восприятие времени весьма индивидуально, видимо, здесь существует свое диатропическое поле.

Как-то мне в научном рейсе, на корабле нужно было составить некий план с помощником капитана, я (сухопутный человек) спросил его, устроит ли его следующий четверг, он был озадачен и попросил уточнить, какое это будет число. Для меня время было по-сухопутному циклично (от понедельника до понедельника), для него – линейно (от выхода из родного порта до возвращения). Хотя, в этой линейности были свои циклы – смены вахт.

Процессы и время

Как отмечает А.П. Левич [2009], реальный мир – это мир процессов, а не мир «застывших состояний»: время – это общее содержание всех реальных процессов. Понимание законов протекания процессов может быть переформулировано как знание «законов времени». То есть описание мира процессов в изменяющихся системах должно содержать феномен течения времени.

Обобщение А.П. Левича следует дополнить: мир процессов разнообразен, и эти процессы ведут к сменам, динамике состояний. Но как отделить одно состояние от другого? Как связано сохранение индивидуальности с течением времени?

Идея множественности времени восходит еще к философским построениям Блаженного Августина, на что указывает А.В. Гоманьков [2014], и, как видим, идея эта возрождается в настоящее время. Тем не менее не только в обыденном сознании, но и в научном мире до сих пор если не полностью, то существенно доминирует ньютоновская концепция времени [Игнатъев, 2013; Чайковский, 2014]. Его называют абсолютным, истинным, математическим временем, оно связано с законами механики, само по себе и по самой своей сущности оно протекает равномерно и иначе называется длительностью [Аксенов, 2000].

Обобщение свойств времени, связанных с «ньютоновской интуицией» можно представить следующим образом [Гоманьков, 2014]: множество моментов времени линейно упорядочено

отношением «раньше – позже»; множество моментов времени является связным топологическим пространством; между любыми двумя моментами времени всегда найдется третий, то есть нет минимального отрезка времени; все моменты времени равноправны друг с другом, что означает одинаковость свойств времени в любой его точке, изотропность времени.

В механике И. Ньютона рассматривается частная система с некоторыми координатами в пространстве, изменения которых могут быть просчитаны, если известны начальные координаты. По выражению И. Пригожина [2006], классическая механика заставляет рассматривать мир как набор, систему траекторий. Причем движение в классической механике не связано со временем. Ньютоновская физика, по определению И. Пригожина, – это наука о существующем, но не о возникающем. В иной форме это повторяет М. Никитин [2016, с. 80]: «если все процессы обратимы, то объективного времени вообще не существует, а есть только субъективное время, вводимое для нашего удобства, в виде нумерации порядка».

Представляется, что это время связано с номогенетической составляющей [Любищев, 1982] эволюционного процесса. Действительно, если нам известны начальные условия, законы эволюционного движения и силы, то мы можем с определенной долей оптимизма определить некий конечный или промежуточный (скорее) результат. Как известно, В.И. Вернадский [1926, 1965] придавал большое значение принципу Дана (правило цефализации Дана). Можно его интерпретировать и так: если поставить точку на временной шкале, например в докембрии, при появлении кишечнорастных с первыми зачатками нервной системы, вторую точку – в девоне (рыбы с уже сформировавшимся мозгом), то на этой восходящей прямой закономерно должна была появиться (и появилась) точка «Человек разумный». Вероятные траектории процессов, от появления жизни до мыслящих существ рассмотрены М. Никитиным [2016].

К этому же номогенетическому эволюционному процессу можно добавить различные «-ции», то есть такие явления как артроподизация, антофикация, маммализация и др.

Как было показано А.Г. Пономаренко [2004] на примере явления артроподизации, эволюционные изменения в живой части биосферы оказывают чрезвычайно сильное влияние на эволюцию всей биосферы. В.И. Вернадский [1965] ука-

зывает на огромную роль появления в биосфере птиц (орнитизация) как мощного фактора обмена веществом между сушей и океаном, однако здесь речь, очевидно, должна идти не столько о классе позвоночных, сколько о появлении новой экоморфы (процесс артроптеризации – полет за счет передних конечностей). То есть «-ции» – в большей мере часть эволюции биосферы, чем сугубо биологическая эволюция. И роль их в процессах эволюции биосферы довольно предсказуема.

В эволюционном экоморфогенезе также велика номогенетическая компонента [Алеев, 1986, 1988]. Так, два фактора – увеличение размеров (следствие многоклеточности) и взаимодействия организмов с плотной водной средой – неизбежно приводят к формированию обтекаемой формы тела, снижению удельной поверхности тела, снижению турбулизации обтекающей жидкости. Формы седентарные, напротив, закономерно идут по пути увеличения удельной поверхности. Еще А.А. Любищев [1982] полагал, что если на планете X есть жидкая среда для жизни, то формы, обитающие там, не могут не быть похожими на земных гидробионтов.

Однако далеко не все процессы протекают таким образом, то есть направленно. Н. Винер [1958] приводит весьма показательный пример со звездами и другими небесными телами, движения которых связаны с ньютоновской механикой и обратимостью времени (процессы просчитываются одинаково в прошлое и в будущее), и облаками. В последних (как и в популяциях организмов) имеет место распределение возможных состояний, из которых реализуется лишь одно. Поэтому гиббсовское время (время статистических процессов, названное по имени основателя статистической механики Д.У. Гиббса) необратимо. Биосфера живет в сложной системе времени-процессов: общенаправленных, заданных некоторыми начальными состояниями, время которых изотропно, и статистических, необратимых, чье время, напротив, анизотропно.

Аналогии времени

Представляется приемлемой аналогия времени с речным потоком: речной поток имеет и ламинарные струи, но в основном он турбулентный, при этом общее движение водных масс направлено от истока к устью под действием сил гравитации.

Почему мы говорим: время течет? Мы хотим представить в материальных образах нематериальное время. В целом, аналогии приемлемые,

поток однонаправлен, необратим и неоднороден по своей структуре, есть ламинарные и турбулентные зоны, что ассоциируется со спокойным течением времени, четкой, равномерной последовательностью событий, и, напротив, есть периоды бурного времени.

Задаваясь вопросом о необратимости времени, И. Пригожин [2006], приходит к тому, что в основе этого свойства времени лежит необратимость энтропийных процессов, устанавливаемая вторым началом термодинамики. Он отмечает, что «необратимые процессы приводят к своего рода односторонности времени: положительное направление времени второе начало связывает с возрастанием энтропии» [там же, с. 27].

Здесь напрашивается определенная параллель. В.И. Вернадский [1940] приходит к заключению, что направленность эволюции биосферы связана со вторым биогеохимическим принципом. Этот принцип гласит, что эволюция новых форм ведет к увеличению интенсивности биогенной миграции атомов в биосфере. Это связано с ростом организованности и снижением энтропии биосферной системы. И с той же положительной направленностью времени.

Таким образом, мы приходим к *принципу дуализма времени* (назовем его *дуализмом Винера-Пригожина*): различно время номогенетических и тихогенетических процессов. В этой связи модель эволюции Ч. Дарвина представляется лишь частью (необходимой, неизбежной частью) сложного, системного эволюционного процесса.

Дуализм дления-порядка

Он имеет отношение к многообразию времени: время как дление и время – порядок событий [Арманд, 2009]. Заметим, что А.Д. Арманд также прибегает к аналогиям из пространственного мира: дление времени сравнивает с расстоянием, а порядок с последовательностью материальных объектов.

Вехи времени – это события. События, которые изменяют структуру системы. Структура во времени – это последовательность ее состояний. И здесь мы сталкиваемся с еще одним проявлением диатропики времени – неоднозначностью состояний.

Дуализм состояний

Принцип хаэссеитас [Заварзин, 2007] гласит: все сущее существует только здесь и сейчас. Однако существуют состояния мгновенные, когда действительно нельзя войти в одну и ту же реку,

и состояния длящиеся, когда в «ту же» реку можно войти, пока она не будет скована льдом. Вся геологическая летопись строится на существовании в истории биосферы достаточно однородных периодов в десятки и сотни миллионов лет (такие однородности представляют собой величины единиц неразличимости, ВЕН [Арманд, 2009]).

Некий парадокс мгновенных и длящихся состояний заключается в том, что в обоих вариантах время приближено к нулю. В первом случае потому, что длительность состояния стремится к нулю, а во втором – потому, что «ничего не происходит»*.

Принцип историзма настолько проник в обыденное сознание, что даже постановка вопроса реальности застывших состояний выглядит антинаучной и неприемлемой. Афоризм о реке, в которую нельзя войти дважды, стал абсолютom. Тем не менее со многими длящимися состояниями мы сталкиваемся постоянно. Земля вращается без остановки, однако мы вполне определенно выделяем два состояния (день и ночь) с двумя интересностями (утро и вечер, особенно короткими в низких широтах и на экваторе). Фитоценолог различает сезонные аспекты лесного или степного растительного сообщества [Вальтер, 1975].

В экоморфологии Ю.Г. Алеевым [1986] разработана целостная система смены экоморфных состояний и интерэкоморфных переходов в процессе онтогенеза. Так, в своем онтогенезе человек проходит не менее 7 экоморфных состояний от сперматозоида (экоморфа мастигоаксокимадсон) и яйцеклетки (сфероигропланоадсон) до стадии прямохождения (ноомодиплоэуподофагон). Очевидно, что в период существования последней экоморфы можно выделить несколько физиолого-поведенческих стадий: детство, юность, зрелость, старость. Эти вполне тривиальные отрезки времени человеческой жизни (длительность состояний) имеют прямое отношение к понятию величины единицы неразличимости, ВЕН. В яйце происходят бурные процессы развития (которые, впрочем, вполне могут иметь и имеют свои состояния, свои ВЕН), однако определенный срок яйцо остается яйцом, пока скорлупа его не будет разрушена вылупившимся птенцом.

* Иллюстрацией могут быть строки из Антонио Мачадо: «Новый век! Новый век? А река протекает все там же». Из чего следует: состояние ландшафта не изменилось, хотя и пришел новый век (в данном случае – XX в.).

Для обоснования своей концепции когерентной и некогерентной эволюции, В.А. Красилов неоднократно приводит примеры долго (даже по геологическим масштабам) длящихся состояний в некоторых областях биосферы [Красилов, 1977, 1986]. Причем, и это следует подчеркнуть, что смена таксономического состава биот, которая происходила более или менее интенсивно, не затрагивала общей конструкции экосистем и биогеомов.

Длящиеся состояния разделены (и в то же время объединены) интересностями, время в них различно. Мгновенные состояния квазидискретны, между ними всегда, при любой разрешающей способности, можно поместить другое мгновенное состояние (согласуется с одним из признаков времени [Гоманьков, 2007, 2014]).

Метафоричность при объяснении тех или иных процессов – один из способов построения моделей. Одна метафора, мне кажется, может проиллюстрировать мгновенные и длящиеся состояния. Гриф виолончели гладкий, и исполнитель должен очень точно в нужном месте прижать струну, чтобы получить нужный звук. Строго говоря, любое смещение пальца – это уже новый, другой звук (похоже на принцип «между двумя периодами времени можно всегда вставить третий»), если речь идет о мгновенном состоянии. Гриф гитары разбит порожками на отдельные участки, зоны. Смещение пальца даже на сантиметр не играет роли, поскольку высота звука детерминирована длиной струны до порожка. Здесь различия «мгновенных состояний» не имеют смысла.

Время-состояние

Связь времени с состоянием системы приводит нас к понятию времени-состояния. Стоит обратить внимание на одно высказывание А.Д. Арманды [2009]: «возможность перехода от одной единицы (ВЕН) к другой дает необычайную гибкость во взаимоотношениях человека с окружающей средой». Я бы добавил: любой системе, не только человеку. Многообразие времени не просто существует, но активно используется в жизни различных систем, включая живые организмы и биосферу, если под активностью понимать здесь нечто большее, чем разумный выбор цели и методов ее достижения человеком.

Величина единицы неразличимости в истории биосферы может быть определена и по другим критериям, например структурно-функционально-экологическим. Биологической перио-

дизацией называет ее Г.А. Заварзин [2003]. Собственно, ей предшествовал геологический период, когда микробиота уже существовала, но не являлась фактором, меняющим лик Земли. Состояние биосферы характеризовалось в то время тем, что геологическая система, непосредственно связанная с жизнью, геохилада [Протасов, 2012], уже включала важнейшие среды жизни.

Следующее состояние – «прокариотий». Ко времени около 2 млрд лет назад уже сложилась система оксигенных бактерий.

Около 1 млрд лет назад сложилось состояние, которое может быть названо «протистием». И так далее, до «плантия» – состояния освоения новой среды обитания, когда появляются атмосферные экосистемы, в основе продукционных процессов которых находятся высшие растения.

В данном анализе важно не только обоснование выделения того или иного состояния жизни, истории биосферы, важно то, что стрелка «часов» эволюционного времени как бы перескакивает на полмиллиарда – миллиард лет. Смена состояний представляется как скачок.

Что же дают нам эти положения для понимания эволюции биосферы? Вся периодизация ее истории представляет собой последовательность состояний. Во время этих долго длившихся геологических периодов не происходило каких-либо существенных изменений, которые заставляли бы делить их на несколько. В течение этих временных интервалов биохлоида (совокупность всего живого биосферы), известная нам, правда, только по окаменелостям, фрагментарно, оставалась самоподобной. Существовала как бы в «замороженном» времени.

Устойчивость состояний

Представляется важным вслед за Н.В. Шадриным [2012] обратить внимание на то, что биотические и биокосные системы могут иметь и имеют более чем одно устойчивое состояние. Именно устойчивость определяет само существование состояния, его продолжительность во времени. Вообще, устойчивость, а значит, неоднозначные отношения системы со временем – один из важнейших элементов эволюции. Как отмечал В.П. Щербаков [2005], онтологическим содержанием эволюции является не просто создание новых форм, но форм, устойчивых к непрерывным изменениям. Эволюция – это борьба за дление времени вида, экосистемы, всей биосферы в некотором устойчивом состоянии, в «замороженном» времени. Очевидно, что дли-

тельное, в миллионы лет, сохранение определенных состояний биосферы невозможно объяснить исключительно неизменностью условий существования. Имеют место определенные механизмы сохранения устойчивого состояния, «замораживания» времени.

Очевидно, что существование криптических экоморф [Алеев, 1986] и криптических состояний организмов заставляют по-особому отнестись и к вопросу индивидуального времени. Вмерзшая в лед лягушка, оживающая весной, может вполне рассматриваться как модель «замороженного» времени при ее активности, сведенной к нулю.

Иерархия и панархия времени

Принятие положения о временах-процессах приводит и к представлениям об иерархичности времени параллельно с иерархичностью процессов. Иерархичность структуры систем есть всеобщий принцип их организации. Иерархия, а само понятие вытекает из буквального перевода термина – священная власть, есть не только понятие об уровнях, но уровнях неравнозначных. Рассмотрение социальных структур и оценка их надежности, незыблемости базировались на представлениях о структурах руководства и подчинения (сверху вниз), непоколебимости и направленности этих связей. В экологии это может рассматриваться как невозможность управления процессами биосферного уровня со стороны процессов популяционных. Это касается и времени процессов: время частных явлений в биосфере подчинено времени всеобщему, времени всей биосферы.

Однако диалектический подход требует антитезы. Выглядит несколько странным то, что альтернативный подход стал формироваться только в начале XXI века [Gunderson, Holling, 2002]. История человеческого общества полна примеров кардинального влияния нижних уровней иерархической структуры на всю систему общественного устройства. Антитезой иерархии выступает панархия. Из комментария Н.В. Шадрина [2012] следует, что этот термин связан с богом природы Паном, но мне представляется, что с греческим корнем *πάν* – всеобщий.

Существует, видимо, не только иерархия материальных структур, процессов, но и всеобщая связь иерархических уровней времени. Время частных экосистемных процессов становится таким же важным, как и время биосферы. Вероятно, пионером такого подхода был И.И. Шмаль-

гаузен [1968], который строил свои эволюционные модели на основе представлений о прямых и обратных информационных связях между популяцией и экосистемой, то есть между иерархическими уровнями организации.

Положения, высказываемые И.И. Шмальгаузен [1968], сводились к тому, что системы, биотические и биокосные в том числе, обладают свойством саморегуляции. Она строится на принципе прямых и обратных связей между уровнями организации системы. Устойчивы и надежны только те системы, в которых имеет место не жесткая иерархия, «священная власть» и управление сверху, а панархия (этого термина Шмальгаузен не применяет), то есть взаимосвязь всех уровней организации. Очевидно, что биосфера оказалась надежной системой в течение не одного миллиарда лет именно за счет гибкости временно-пространственных отношений между уровнями ее организации, последовательного усложнения их в процессе эволюции.

Заключение

Время, в том числе и связанное с эволюцией биосферы, не может рассматриваться в пределах, в рамках одной концепции, например ньютоновского времени, оно имеет свойство многообразия, разнообразия, диатропичности. Для сложных процессов может быть рассмотрена целая система времен и сделана, вероятно, оценка богатства и выравнивания временных составляющих.

Диатропика времени связана с диатропикой длящихся процессов и последовательностью событий (дуализм времени Арманда). Время номогенетических процессов (ньютоновское время) связано со временем тихогенетических (время гиббсовское) – это еще один дуализм времени (Винера-Пригожина).

Особенностью времени для биотических систем является его обнуление при самопроизводстве, самосоздании живого. Хотя наследственная информация передается в цепочке поколений, пусть даже в измененной форме, неопределенно долгое время («вечно»), согласно принципу Реди, но каждый онтогенез, сукцессия, обладают своим временем.

Иерархичность систем порождает и иерархию времени. Время эволюции биосферы включает множество специфических времен: от организменного до времени сообщества, экосистемы, биосгеома.

Выделение этапов в эволюции биосферы, также как и экоморфных состояний в онтогенезе, сукцессионных стадий требует принятия в том или ином виде концепции «замороженного» времени длящихся состояний. Переход между состояниями происходит скачком, относительно быстро, между состояниями имеется интерфаза, интересостояние.

Состояния имеют свое многообразие времени: от мгновенного состояния («здесь и сейчас», согласно принципу хаэссеитас) до длящегося в истории биосферы (миллионы лет).

Понятие «здесь и сейчас» релятивно и связано с особенностями положения наблюдателя в пространстве-времени.

Состояния не только разделены интерфазами, но и связаны ими. Как бы ни было «заморожено» время состояния, а это всегда относительно, в нем всегда (иерархичность времени) существует в силу биотической природы «незаконченная» бергсоновская реальность [Бергсон, 1914].

Состояния связывают тенденции, эволюционные (как и онтогенетические, сукцессионные) информационные тренды. Они объединяют состояния в пространственно-временные системы, для биосферы – в эволюционную систему биосферы. Именно информация связывает материю и время [Маргалев, 2011].

Историчность есть основной модус бытия. Каждый эволюционный тренд биосферы (таксономический, экоморфный, физиологический и др.) отражают смену состояний в определенном аспекте. «Срез» пучка или потока трендов в данное время образует, собственно, мгновенное состояние. Значимость, как и наличие каждого тренда в том или ином состоянии в разные периоды неравнозначны, что определяет диатропичность и разнообразие состояния, то есть структуру его пространства-времени.

Таким образом, время, которое связано с жизнью биотических и биокосных систем, диатропически и диверсионно разнообразно, оно иерархично, релятивно, может быть «замороженным» в состоянии системы, обнуляться с самосозданием системы и последующим длением истории каждой из них, дуалистично в разных аспектах (дление – порядок; номогенетичность, – стохастичность; ламинарность – турбулентность; мгновенность и продолжительность состояний).

Биосферная временно-пространственная эволюционная система представляют собой совокупность состояний, связанных информационными трендами.

Литература

- Аксенов Г.П.* От абсолютного времени и пространства И. Ньютона к биологическому времени-пространству В.И. Вернадского // Доклад в рамках семинара «Изучение феномена времени». МГУ. 14 ноября 2000 г. (<http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/>).
- Алеев Ю.Г.* Экоморфология. – Киев: Наук. думка, 1986. – 423 с.
- Алеев Ю.Г.* Экоморфология и эволюция // Журн. общ. биол. – 1988. – Т. 49. – № 1. – С. 27–34.
- Арманд А.Д.* Дуализм времени // На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем / Под ред. *А.П. Левича*. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – С. 460–478.
- Бергсон А.* Творческая эволюция // *А. Бергсон*. Собр. соч. Т. 1. – СПб.: М.И. Семенов, 1913. – С. 1–331.
- Вальтер Г.* Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Т. 3. Тундры, луга, степи, внутритропические пустыни. – М.: Прогресс, 1975. – 428 с.
- Вернадский В.И.* Биосфера. – Л.: Науч. хим.-тех. изд-во, 1926. – 146 с.
- Вернадский В.И.* Эволюция видов и живое вещество // *В.И. Вернадский*. Биогеохимические очерки. 1922–1932 гг. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – С. 135–146.
- Вернадский В.И.* Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – М.: Наука, 1965. – 374 с.
- Винер Н.* Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1958. – 215 с.
- Гоманьков А.В.* Геологическое время и его измерение. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2007. – 58 с.
- Гоманьков А.В.* О докладе Ю.В. Чайковского «В каком времени может идти биологическая эволюция?» // *Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журн. – 2014. – Т. 10. – С. 32–35.
- Заварзин Г.А.* Лекции по природоведческой микробиологии. – М.: Наука, 2003. – 348 с.
- Заварзин Г.А.* Бытие и развитие: эволюция, сукцессия, хаэссейтас // *Вестн. РАН*. – 2007. – Т. 77. – № 4. – С. 334–340.
- Игнатъев И.А.* Теория времени и логика познания прошлого в научно-философской концепции С.В. Мейена // *Палеобот. временник. Приложение к журн. «Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журн.» – 2013. – Вып. 1. – С. 6–15.
- Камишилов М.М.* Эволюция биосферы. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
- Красилов В.А.* Эволюция и биостратиграфия. – М.: Наука, 1977. – 256 с.
- Красилов В.А.* Нерешенные проблемы теории эволюции. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. – 325 с.
- Левич А.П.* Предисловие // На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем / Под ред. *А.П. Левича*. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – С. 5–12.
- Любищев А.А.* Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. – М.: Наука, 1982. – 376 с.
- Маргалеф Р.* Перспективы в экологической теории. – Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2011. – 122 с.
- Мейен С.В.* Из размышлений о времени, историзме и познании прошлого // *Палеобот. временник. Приложение к журн. «Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журн.» – 2013. – Вып. 1. – С. 13–15.
- Никитин М.* Происхождение жизни. От туманности до клетки. – М.: Альпина Диджитал, 2016. – 356 с.
- Пономаренко А.Г.* Артроподизация и ее экологические последствия // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. Вып. 6. – М.: ПИН РАН, 2004. – С. 7–22.
- Пригожин И.* От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. 3-е изд. – М.: URSS, 2006. – 296 с.
- Протасов А.А.* Биогеом как структурная единица биосферы // *Биосфера*. – 2012. – Т. 4 – № 3. – С. 280–285.
- Протасов А.А.* Диатропика и диверсиология: разные взгляды на одну проблему или разные учения? // *Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журн. – 2018. – Т. 16. – С. 78–81.
- Чайковский Ю.В.* Активный связный мир. Опыт теории эволюции жизни. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. – 726 с.
- Чайковский Ю.В.* В каком времени может идти биологическая эволюция? // *Lethaea rossica*. Рос. палеобот. журнал. – 2014. – Т. 10. – С. 26–31
- Шадрин Н.В.* Динамика экосистем и эволюция: множественность устойчивых состояний и точки опрокидывания/невозврата. Необходимость нового понимания // *Морск. экол. журн.* – 2012. – Т. XI. – № 1. – С. 61–77.
- Шмальгаузен И.И.* Кибернетические вопросы биологии. – Новосибирск: Наука, 1968. – 224 с.
- Шмидт-Ниельсен К.* Размеры животных: почему они так важны? – М.: Мир, 1987. – 259 с.
- Щербаков В.П.* Эволюция как сопротвление энтропии. I. Механизмы видового гомеостаза // Журн. общ. биол. – 2005. – Т. 66. – № 3. – С. 195–211.
- Gunderson L., Holling C.S.* (eds). Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. – Washington: Island Press, 2002. – 450 p.

The diversity of time and the evolution of the biosphere

A.A. Protasov

*Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine,
prosp. Geroev Stalingrada 12, 04210 Kiev, Ukraine*

The time connected with life of the biotic and bio-inert systems is diverse, hierarchical, relative, and can be «frozen» in the state of a system, zeroed out with the self-creation of the biotic system, and dualistic in various aspects. The biospheric time-space evolutionary system is a set of states linked by informational trends.