

Некоторые приложения принципов диатропики и фрактальности к вопросам экологии и биосферологии

А.А. Протасов

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

Рассмотрение нескольких примеров – фрактальности Геомериды, а также диатропических матриц типов экосистем и жизненных стратегий – показало, что применение принципов диатропики и фрактальности открывает новые возможности анализа уже устоявшихся представлений.

Крупные обобщения, а серию книг и статей Ю.В. Чайковского [1990, 2008, 2017] можно считать таковыми, важны не только прорывом в новые области знания, но и своими «индуктивными» свойствами. Они индуцируют новые взгляды на, казалось бы, устоявшиеся положения в науке.

В данной работе я хотел бы обратить внимание на некоторые вопросы и явления, взгляд на которые существенно изменяется при учете принципиально новых подходов, в том числе, обоснованных и в указанных выше работах.

Структура биосферы и фрактальность мерид

Один из известных терминов, связанных с представлениями о целостности живого покрова Земли «Геомерида» был введен в научную литературу В.Н. Беклемишевым [1928]. Однако авторство термина принадлежит, как Беклемишев и отметил, К.Д. Старынкевичу, который использовал его еще в 1919 году в одном из своих научных докладов. Вопрос об этом терминологическом заимствовании обсуждался неоднократно в литературе [Мирзоян, 2007; Музрукова, Чеснова, 2009; Чайковский, 2014; Протасов, Нигматуллин, 2017].

К этому термину и представлениям о единстве всего живого К.Д. Старынкевич шел индуктивным путем [Старынкевич, 1931, 2013]. Изначально его рассуждения базировались на данных эмбриологии. Он пришел к выводу, что развитие зародыша происходит под действием регуляторных механизмов, локализованных не в отдельных частях, а во всем развивающемся организме. Судьба развивающейся части есть функция целого. В основе всех его рассуждений стояла проблема взаимодействия части и целого. Он отмечал, что только в живом существе «часть равно-

значна в некотором смысле всему целому» [Старынкевич, 2013, с. 13].

Как отмечал и В.Н. Беклемишев [1928, с. 127], в биологии «одна из основных проблем есть взаимоотношение целого и частей». Среди общесистемных обобщений Н.Ф. Реймерс [1992, с. 46] выделяет, как один из основных, закон подобия части целому, сразу же оговаривая, что подобие не абсолютно, ибо, согласно аксиоме эмерджентности, «целое всегда имеет свойства, отсутствующие у его частей».

Чтобы понять, какой смысл вкладывал К.Д. Старынкевич в понятие Геомериды, необходимо выяснить, что стояло за его представлениями о мериде или биомериде. Он дал такое определение мериды: это органически целостный элемент (часть) некоторого высшего органического комплекса. Представляется важным подчеркнуть, что «часть» сама обладает определенной целостностью, что обуславливает, очевидно, ее собственную структуру, включающую части, элементы более низкого уровня.

Рассматривая такие биомериды, как организм, колония, К.Д. Старынкевич приходит к выводу,

что лес, как совокупность растений, животных, грибов, микроорганизмов, также представляет собой мериду. Отсюда один шаг к еще большему укрупнению мериды и постановки вопроса: не представляет ли собой весь живой покров Земли также мериду? Собственно, введя термин «Геомерида» Старынкевич отвечает положительно на этот вопрос.

Однако вся логика рассуждений заставляет задать вопрос: если мериды – это часть какой-то системы, то что представляет собой система, в которую входит Геомерида как ее часть? В.Н. Беклемишев использовал термин для обозначения, как он писал, «этого копошащегося живого мира», не задаваясь таким вопросом. Смущенный отсутствием в термине каких-то указаний на живое, Б.С. Соколов [2009] модифицировал его, изменив на Биогеомериду. Я в свое время как бы поставил «предел» этому расширению систем-подсистем, введя термин «биохолида» для всего живого, живой части биосферы, которую она образует вместе с «геохолидой» [Протасов, 2013]. То есть живой покров Земли целостен и «меридой» не является.

Важно отметить, что концепция мерид приводит К.Д. Старынкевича к практическим рекомендациям в науке. Он сетует на то, что биологи слишком увлеклись проблемами эволюции, мало обращая внимания на важный факт «единства всех живых существ <...> в каждый момент бытия» [Старынкевич, 2013, с. 18]. Вопрос о Геомериде как части, элементе более высокой системы он пытался решить довольно неожиданным образом: Геомерида есть часть бесконечной жизни во Вселенной! Она в разные периоды проявляет себя в виде многих планетарных мерид. До сих

пор эта гипотеза не может быть ни отвергнута, ни принята.

Вся эта теоретическая конструкция удивительно напоминает систему фракталов. И вполне соответствует утверждению Ю.В. Чайковского [2008]: «мир устроен по принципу фракталов»! Фрактал, по определению Б. Мандельброта, – это структура, состоящая из частей, которые в какой-то степени подобны целому [Мандельброт, 2002; Розенберг, 2017]. Как верно было отмечено Г.С. Розенбергом [2017], не из каждой системы может быть выделена часть, подобная целому, система должна обладать свойствами фрактальности. Иначе говоря – содержать в себе мериды!

Зададимся вопросом: является ли биосфера фрактальной системой? Ответ, как мне представляется, должен быть положительным. Однако крайне важно выполнение ограничения: «реальные объекты имеют довольно четко ограниченный интервал масштабов, в которых он проявляет свою фрактальную природу» [Розенберг, 2017, с. 159]. Биосфера – отнюдь не «большая» или «самая большая» экосистема. Экосистема, биогеоценоз есть нижний предел фрактальной системы биосферы. Далее находятся другие элементы иерархической биосферной системы – биогеомы и биосферомероны¹, фрактально сходные, но не идентичные. Механически увеличенная до планетарных масштабов «экосистема» теряет важнейшее свойство иерархической структуры.

Но как знать, может быть, прав был К.Д. Старынкевич, может, обнаружено будет некое специфическое поле, которое объединяет все биосферы отдельных галактик, их систем. Именно фрактальная природа устройства мира позволяет нам предполагать это.

Разнообразие экосистем и диатропическая матрица их типов

Для диатропики основным понятием является ряд [Чайковский, 2017]. В отличие от многих других наук, которые ищут *общие* закономерности, диатропика свои основные концептуальные положения строит на *разнообразии* объектов, разнообразии мира. Упорядочению разнообразия предшествует более или менее детализированное описание. Например, еще в XIX веке А. фон Гумбольдт собрал большой материал о характере растительности в различных географических зонах; в дальнейшем знания об этом разнообразии существенно расширились. И различные типы растительности можно представить в виде диатропической сети.

Однако другим аспектом диатропики является поиск принципов систематизации разнообразия. А. фон Гумбольдт [1936] пришел к системе всего из 19 форм растений, которые, собственно образуют разнообразие растительных сообществ. Таким образом, формируется диатропический ряд.

¹ Под биогеомами мы понимаем совокупности сходных по характеру типов экосистем, например экосистемы гилей, коралловых рифов и т.п. Биосферомероны – это наибольшие подразделения биосферы, согласно сгущениям и разрежениям жизни, выделенным В.И. Вернадским [Протасов, 2013, 2017].

В системе координат каких-либо признаков образуется диатропическая матрица.

Разнообразие экосистем огромно. Континуальна их природа или дискретна? Если воспользоваться предложенным Г.С. Розенбергом [2017] приемом перевода с языка науки на язык искусства, то лик Земли скорее напоминает некое монументальное произведение, выполненное в смешанной технике флорентийской и классической мозаики. Большие площади каменных пластин с более или менее выраженным континуальным рисунком, переходами тонов сменяются участками, состоящими из разноцветной смальты, вполне определенной формы, цвета и фактуры. Если в живописи я затрудняюсь привести примеры стиля, где смешаны большие плоскости Поля Гогена с пуантилизмом Жоржа Сёра, то в природе это наблюдается повсеместно. Обширные континуальные экосистемы, например степные, пелагические океанические, батимальные донные, чаще всего экосистемы Р-типа [Протасов, 2011, 2017], сменяются мозаикой достаточно четко выраженных сообществ М-типа (лесные, коралловых рифов)².

Дискретно-континуальная природа экосистем – это одно из проявлений диатропики биосферы, часть общего их разнообразия. Одна из важных задач диатропики – построение определенных классификаций. В данном случае редукция разнообразия имеет значение для выделения фрактально более высокого уровня подсистем биосферы.

Какие признаки можно взять в качестве самых общих? Представляется, что это признаки, которые условно можно назвать «ландшафтными», морфологическими, связанными с превашированием в общем габитусе биотических, либо абиотических элементов экосистем. Лик Земли формируется, образно говоря, более или менее крупными мазками двух «красок», двух «материалов» – элементов геохолоиды и биохолоиды, косного и живого. В одних участках биосферы явно преобладают первые, в других – вторые. Такой подход восходит еще к взглядам

А. фон Гумбольдта, который отмечал, что «существует физиогномия природы, присущая исключительно каждой отдельной зоне земли» [Гумбольдт, 1936, с.82].

Показатели биомассы, как и продукции на земной поверхности распределены весьма неравномерно. Важно отметить, что тот или иной уровень продукции достигается в совокупностях, группах вполне определенных экосистем. Например, наибольшая продукция на суше свойственна различным, расположенным на разных материках экосистемам дождевых тропических лесов. Наименьшие показатели продукции и биомассы отмечаются в экосистемах пустынь на суше и экосистемах центральных областей океанов (как в пелагиали, так и на дне).

Особенности условий в той или иной части биосферы в силу климатической зональности на суше, или гидродинамических, термических, оптических факторов в гидросфере определяют во многом характер биомов. Так, для зон с наибольшей продукцией на суше характерны условия с высокими и постоянными температурой и осадками. При этом важно отметить, что сходный габитус экосистем, состав экоморф сохраняется при несходстве таксономического состава. В первом приближении диатропическая матрица разнообразия экосистем (экосистемы в градиенте возрастания значимости геома или биома в общем характере и габитусе экосистем) выглядит как 2×2 (рис. 1).

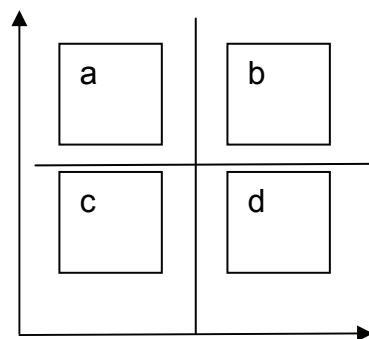


Рис. 1. Диатропическая матрица типов экосистем. По оси X – возрастание роли геома, по оси Y – возрастание роли биома. Пояснения см. в тексте

² К сообществам Р-типа мы относим такие, в которых доминирующий вид или экоморфа не выражены, доминирование формальное, состав и ценотические связи определяются более абиотическими факторами. В сообществах М-типа, наоборот, доминант играет эдифицирующую роль, влияет на доступность ресурсов для других членов сообщества, в них преобладают биотические связи.

В области *a* именно биотические компоненты экосистем определяют их габитус, ландшафтные особенности, биотические компоненты создают собственно пространственный «каркас» экосистем. В этой области (экосистемы биотического типа) располагаются экосистемы лесов, коралловых рифов.

В области d картина обратная (суббиотический тип экосистем): габитус экосистем определяют абиотические компоненты. На суше – это разнообразные экосистемы пустынь. В гидросфере – пелагические экосистемы, глубоководные донные экосистемы.

В области c важно не столько малое значение абиотических и/или биотических компонентов, сколько их некоторая равнозначность. Габитус определяют как биотические, так и абиотические элементы экосистем (олигобиотический тип). В этой области следует расположить экосистемы континентальных водоемов и водотоков, травяные экосистемы.

Однако принципы диатропики, требующие полного заполнения матрицы, заставляют обратить внимание на область b . Здесь существенное значение имеют как косные, так и живые элементы экосистем. У меня нет явного примера природных экосистем такого типа. Однако сюда, вероятно, целесообразно поместить антропогенные, сильно измененные человеком экосистемы. Собственно говоря, так следует поступить, чтобы охватить все структурные элементы современной биосферы. Действительно, роль биотического фактора (человек) здесь крайне велика,

вплоть до того, что он создает их, эти новые экосистемы. С другой стороны, им уже произведено огромное количество косных элементов экосистем в дополнение к природным. Биотопически эти антропогенные элементы среды выступают наравне с природными.

В каждом поле, в каждой клетке диатропической матрицы типов экосистем имеется свое разнообразие. Экосистемы объединены в биогеомы в пределах того или другого типа. Таким образом, диатропические матрицы имеют еще и свойство фрактальности! В области a (биотический тип экосистем) находятся биогеомы гилей, периодических лесов, биогермовый (коралловые экосистемы), в области d – биогеом пустынь со своими экосистемами и так далее. Обзор 12 биогеомов суши и гидросферы сделан в публикациях [Протасов, 2017; Protasov, 2016].

Здесь можно добавить, что в области b также следует выделить (логика диатропики требует) теперь уже антропобиогеомы – техно-, урбо- и агробиогеомы со своим разнообразием антропогенных экосистем. Как видим, фрактальность диатропической матрицы биогеомов и экосистем некоторым образом совпала (см. выше) с фрактальной структурой мерид!

Диатропическая сеть и диатропическая матрица жизненных стратегий

Жизненные стратегии представляют собой общий характер адаптаций тех или иных видов к факторам биотической и абиотической среды [Василевич, 1987].

Разнообразие жизненных стратегий играет очень важную роль в сообществе, поскольку обеспечивает популяциям различные способы использования ресурсов, различные способы адаптаций к стрессовым факторам, конкуренции.

Еще в XIX столетии было предложено разделение растений на «капиталистов» и «пролетариев» [MacLeod, 1884] (цит. по [Миркин и др., 2001]). Затем Л.Г. Раменский [1934] предложил систему из трех жизненных стратегий – виолентов, пациентов и эксплерентов. Образно он назвал их «львами», «верблюдами» и «шакалами», соответственно.

Через 40 лет независимо от Раменского Дж. Грайм [Grime, 1974] создал треугольную систему стратегий, назвав организмы с разными стратегиями конкурентами, рудералами и стресс-толерантами. Сократили эту схему до двух стратегий, широко известных как г- и К-стратегии Р. МакАртур и Е. Уилсон [MacArthur, Wilson,

1967]. Первая, г-стратегия сходна с «пролетариями», рудералами и эксплерентами, вторая, К – с виолентами, «капиталистами» и конкурентами.

Сформировались представления, что г-отбор это отбор на высокую плодовитость, а К – на высокую конкурентоспособность. Совпадение разных стратегий у многих видов говорит о реальном существовании в этой области рефренов, то есть закономерно повторяющихся сходных характеристик. Однако неверно считать, что существуют строго «привязанные» к той или иной стратегии организмы.

Отношения в сообществах сложны, и в различных ситуациях могут в большей или меньшей мере реализованы те или иные стратегии. Помимо разнообразия жизненных стратегий существует разнообразие их реальных сочетаний [Халаман, 2008]. Скорее, не только собственно стратегии, а их сочетания, вариации сочетаний в различных условиях создают и поддерживают сложную систему взаимоотношений в сообществах.

Следует подчеркнуть, что выигрывая в одном, организмы проигрывают в другом. Нельзя одно-

временно быть г- и К-стратегом, «львом» и «шакалом». Увеличение виолентных свойств неизбежно приводит к снижению пациентности, и наоборот. Жизненная стратегия – это совокупность биологических возможностей, проявляющихся в определенных условиях и проверяемая условиями среды, конкурентными отношениями.

Возникновение триангулярной или биполярной схемы было определено заведомо не диатропическими принципами, а формулированием концепции на основе эмпирического подхода. Действительно, среди сосудистых растений, с которыми имел дело Л.Г. Раменский, можно выделить, как он их назвал, «львов» с выраженной эдификаторной виолентной стратегией, «шакалов» со стратегией быстрого освоения временных ресурсов, «верблюдов» со стратегией терпеливого пережи-

вания неблагоприятных условий, освоения малого количества ресурсов. По мнению В.И. Василевича [1987], выделение других, кроме указанных трех типов «совершенно не оправдано», хотя доказательств тому он не приводит.

Жизненные стратегии выражаются в различных проявлениях морфы и функционирования организмов. Однако это – целая система адаптаций к определенному комплексу условий, включающих как биотические, так и абиотические факторы. Поэтому выделение стратегий целесообразно связать с диатропикой среды. Представляется, что в градиенте доступного ресурса и градиенте степени нарушений среды обитания, стресса, вызванного теми или иными причинами и факторами, можно выделить минимум по две области (рис. 2).

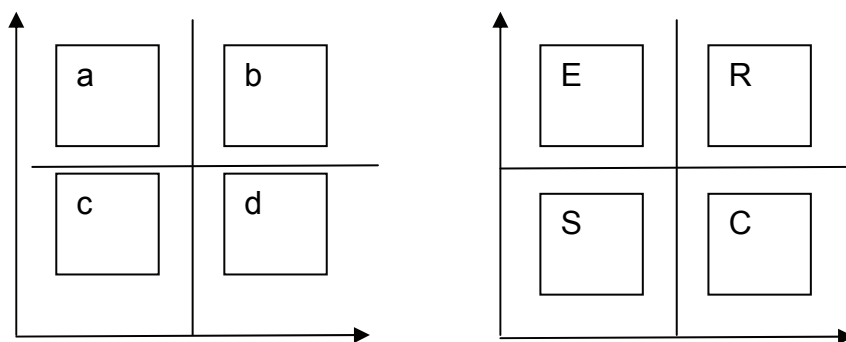


Рис. 2. Области условий обитания (слева): *a* – область скудных ресурсов и сильного стресса; *b* – обильных ресурсов и сильного стресса; *c* – обильных ресурсов и слабого стресса; *d* – скудных ресурсов и слабого стресса. Жизненные стратегии в градиенте условий среды (справа): *E* – экстремалы; *R* – рудералы, эксплеренты; *S* – стресс-толеранты, пациенты, *C* – конкуренты, виоленты. По оси *X* – богатство ресурсов, по оси *Y* – степень нарушений, стресса

Всего в системе координат таких областей образуется четыре. В области *a* значительны нарушения и скудные ресурсы. Примером таких местообитаний могут быть открытые пляжи морских побережий или крупных озер, граничащая с океаном прибойная мелководная зона коралловых рифов, океаническая нейсталь (поверхностная зона контакта воды и атмосферы), ювенильные биотопы, образующиеся, например, после извержения вулканов, некоторые антропогенные биотопы.

Кроме того, сильные и малопредсказуемые по периодичности нарушения в водной среде вызываются гидродинамическими процессами, которые также определяют отсутствие аккумуляции органических веществ, то есть общую бедность ресурсов. В целом условия можно рассматривать как крайне неблагоприятные, экстремальные.

В области *b* нарушения также значительны, однако количество ресурсов велико. В некото-

рых случаях именно нарушения и внешнее воздействие определяют появление новых ресурсов. Примером таких условий могут быть твердые ювенильные поверхности в эвтрофных водоемах. Незанятый субстрат является важным ресурсом для организмов, формирующих обрастание в море или пресных водоемах. Условия такого типа могут складываться, например, в зонах с засушливым климатом. Здесь весьма плодородные, богатые гумусом почвы, но термический и гумидный режимы могут быть крайне напряженными.

В области *d* низкий уровень нарушений и богатые ресурсы. Эта область наиболее благоприятна для жизни. Но можно предположить, что эти условия привлекательны для многих, а значит здесь могут возникнуть напряженные конкурентные отношения. Захват основной части ресурсов доминантами может иметь решающее значение. Такие условия могут складываться в закрытой от волнового воздействия литорали, в

Сравнительная характеристика условий обитания и жизненных стратегий
(по [Протасов, 2011] с сокращениями и дополнениями)

Характеристика, признак	С/К виоленты конкуренты К-стратеги «ЛВВЫ»	S пациенты «верблюды»	R/r рудералы г-стратеги «шакалы»	Е экстремалы
<i>Общая характеристика используемых ресурсов</i>	Богатые	Бедные	Богатые	Очень бедные
<i>Общая характеристика степени нарушений среды обитания популяций</i>	Низкая	Низкая	Высокая	Очень высокая
<i>Плодовитость</i>	Низкая	Высокая/ низкая	Высокая	Низкая
<i>Скорость индивидуального роста</i>	Малая	Малая	Высокая	Малая
<i>Жизненные циклы</i>	Длинные	Длинные	Короткие	Короткие и очень короткие
<i>Спротивляемость стрессам, нарушениям среды</i>	Слабая	Сильная	Слабая	Сильная
<i>Тип реагирования на стресс, внешнее воздействие</i>	Морфологический	Физиолого-биохимический	Морфологический, физиологический	Физиологический, поведенческий
<i>Переход в криптические состояния</i>	Нет	Нет	Есть	Есть
<i>Эврибионтность</i>	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая
<i>Вероятность занятия в сообществе места и роли эдификатора</i>	Очень высокая	Средняя/ низкая	Очень низкая	Равна 0

мезотрофных зонах глубоководной морской бентали. В этой области должен существовать, вероятно, некоторый баланс богатства ресурсов и нарушений, поскольку без факторов динамичности среды (или особо интенсивной деструкции, вследствие чего в водной среде может образоваться дефицит кислорода) накопление чрезмерного количества органического вещества может привести к снижению благоприятности условий.

И, наконец, область *c*, в которой нарушения слабы и скудны ресурсы. Таковы, например, условия в пустынях с умеренным климатом, в бентали олиготрофных участков океана, в глубоководных зонах стратифицированных по температуре озер.

Указанные комплексы условий будут способствовать «успеху» здесь определенных жизненных стратегий. Эксплерентам (R-, г-стратегам) благоприятствуют условия области *b*. Например, новые субстраты в воде заселяются многочисленными мелкими быстро размножающимися и растущими организмами. Часто именно эксплеренты своей жизнедеятельностью подготавливают условия для существования виолентов.

В условиях стабильных, богатых ресурсами (область *d*), благодаря своей конкурентоспособности преимущество получают виоленты (С- и К-стратеги).

В области условий *d* преимущества могут получить пациенты (S-стратеги). Стратегия пациентности отнюдь не предполагает отказа от воз-

можности воспользоваться случайным возрастанием обилия ресурсов. Так, останки животных, попадающие на дно океана, подвергаются быстрой деструкции. Однако высокая концентрация пищи не бывает частой. Сохранение энергетических запасов, полифагия могут быть одними из важнейших предпосылок пациентной стратегии. Надо отметить, что, например, в пустыне почти отсутствуют узкие монофаги, в отличие от экосистем гилей.

Область условий *a*, по существующей триангулярной классификации жизненных стратегий, не имеет своего «хозяина». Ресурсы здесь скудны, поэтому эту область могли бы занять пациенты, однако условия здесь для них слишком неустойчивы. Частые и непредсказуемые нарушения могли бы использовать эксплеренты, однако здесь слишком бедны ресурсы.

Целесообразно ввести новый тип стратегии (типа Е) или *стратегию экстремалов*. Как видно из табл. 1, по некоторым характеристикам экстремалы ближе всего к пациентам, что и понятно в силу обитания в условиях с бедными ресурсами. С другой стороны, имеется сходство с эксплерентами, так как они обитают в нестабильной среде.

Существует точка зрения, что сочетание минимальных ресурсов в сочетании со слишком значительными нарушениями несовместимо с выживанием любой популяции [Ильяш и др., 2003]. Однако, если рассматривать два фактора –

ресурс и нарушение в определенном градиенте (диатропическая матрица), диапазон ресурсов для экстремалов может быть таков же, как и для пациентов, а диапазон нарушений – как для эксплерентов. Дело не в уровне нарушений или количестве ресурсов, а в их специфическом сочетании.

Таким образом, широко распространенные представления о тройственной или двойственной схеме жизненных стратегий с точки зрения диатропики недостаточны для полного описания их разнообразия. Как видно из табл. 1, характеристики жизненных стратегий существенно различны.

Заключение

Общее разнообразие тех или иных интересных нас объектов может быть представлено как диатропическая сеть, сходные элементы составляют диатропические ряды, а элементы разнообразия в координатах признаков – диатропические матрицы.

Представления о Геомериде как о фрактальной системе позволяет установить определенные границы ее положения в иерархии природных объектов. Меридой она может рассматриваться лишь в случае принятия концепции всеобщности космической жизни. В противном случае, в рамках современных знаний совокупность живого в биосфере должна рассматриваться как биохонида, целостность, включающая в себя иерархический ряд «мерид», таких как биом, сообщество, популяция, которые представляют собой фрактальный ряд.

Биохонида с ее косным «вместилищем» – геохонидой и образуют биосферу, которая также обладает свойствами фрактальности. Элементарными единицами биосферы являются экосистемы, диатропическая сеть которых укладывается в диатропическую матрицу, наиболее общие характеристики которой – это представленность, соотношение элементов био- и геохониды.

Важно отметить, что диатропическая матрица выявляет и «заставляет» выделять как особый тип экосистем антропогенные экосистемы.

За пределами наших рассуждений пока остается крайне важный вопрос: как «заполнялась»

эта матрица в течение всего времени эволюции биосферы? Ведь очевидно, что на самых ранних этапах существования биосферы явно преобладал суббиотический тип экосистем, очень локально и фрагментарно мог присутствовать олигобиотический тип (матрица всего из 2 клеток!).

Сам собой напрашивается вопрос: не был ли этот тренд, эта эволюционная тенденция к заполнению всех клеток матрицы, что могло происходить только на базе огромного расширения диатропической экосистемной сети, главным эволюционным трендом биосферы? Диатропическая логика приводит к положительному ответу. Биотическая же эволюция («происхождение видов») была лишь частью, важной, но далеко не единственной, этого эволюционного развития.

Пример с жизненными стратегиями выглядит несколько более частным, однако и он показывает, что диатропический подход дает не только новое обоснование уже устоявшимся представлениям, но и расширяет их, обладает определенной прогностичностью. Категоричность эмпирически установленной системы жизненных стратегий, согласно результатам диатропического анализа должна быть смягчена, и неединичные находки примеров четвертой экстремальной стратегии не заставят себя ждать.

Могу в заключении выразить уверенность в том, что диатропические подходы в разных областях биологии, экологии, биосферологии принесут еще много нового и важного.

P.S. Читатель, видимо, обратил внимание на исторически сложившуюся параллельно сосуществующую терминологию и классификации в области описания жизненных стратегий. По инерции я тоже воспользовался «синонимическим» приемом. Однако в своей рецензии на данную работу Г.С. Розенберг приводит аргументы, которые заставляют более серьезно подойти к вопросу. С позволения Редакции, приведу цитату из этой рецензии, над которой следует задуматься:

«По-видимому, следует как-то договориться научному сообществу и говорить об *r*- и *S*-стратегиях (а не о *K*-стратегиях; последние связаны с уравнением МакАртура – Уилсона, где *K* – коэффициент предельной численности или плотности численности популяции, *r* – предельная скорость роста популяции (коэффициент размножения), а *r*- и *S*-стратегии связаны с рудералами (от *лат.* *rudus*) и конкурентами (от *лат.* *concurrentia*). И там, и там идет речь о стратегиях, *r* – близки по смыслу, а *S* и *K* – весьма различны. Это вносит путаницу».

Литература

- Беклемишев В.Н.* Организм и сообщество (К постановке проблемы индивидуальности в биоценологии) // Тр. Биол. науч.-исслед. ин-та и Биол. ст. при Пермском ун-те. – 1928. – Т. 1. – Вып. 2–3. – С. 127–147.
- Василевич В.И.* Типы стратегий растений и фитоценоотипы // Журн. общ. биол. – 1987. – Т. 48. – № 3. – С. 368–375.
- Гумбольдт А.* География растений. – М.: ОГИЗ–СЕЛЬХОЗГИЗ, 1936. – 230 с.
- Ильяш Л.В., Житина Л.С., Федоров В.Д.* Фитопланктон Белого моря. – М.: Янус-К., 2003. – 168 с.
- Мандельброт Б.* Фрактальная геометрия природы. – Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
- Мирзоян Э.Н.* К истории глобальной экологии. Концепция Геомериды В.Н. Беклемишева // Экология и современность. – М.: Экологич. центр Ин-та истории естествознания и техники, 2007. – 128 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И.* Современная наука о растительности. Учебник. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
- Музрукова Е.Б., Чеснова Л.В.* Владимир Беклемишев – пророк XX века. – М.: Academia, 2009. – 304 с.
- Протасов А.А.* Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии. – Киев: Академперіодика, 2011. – 704 с.
- Протасов А.А.* Макроструктура биосферы и место в ней биогеома // Биосфера. – 2013. – Т. 5. – № 4. – С. 384–392.
- Протасов О.О.* Біогеоміка. Екосистеми світу в структурі біосфери. – Київ: Академперіодика, 2017. – 382 с.
- Протасов А.А., Нигматуллин Ч.М.* К истокам биоценологии: геомерида К.Д. Старынкевича и В.Н. Беклемишева // Любичевские чтения – 2017. Современные проблемы экологии и эволюции. Сб. матер. Всерос. (с междунар. участием) науч. конф. Ульяновск, 30–31 марта 2017 г. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – С. 119–126.
- Раменский Л.Г.* О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии // Сов. бот. – 1934. – Т. 4. – С. 25–42.
- Реймерс Н.Ф.* Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. – М.: Россия молодая, 1992. – 365 с.
- Розенберг Г.С.* Портреты экологических систем (переводы в системе «наука–искусство»). – Самара: Изд-во Самарск. гос. экон. ун-та, 2017. – 248 с.
- Соколов Б.С.* Биосфера как биогеомера и ее биотоп // Биосфера. – 2009. – № 1. – С. 1–5.
- Старынкевич К.Д.* Строение жизни. – Прага: POLITICA, 1931. – 36 с.
- Старынкевич К.Д.* Строение жизни. 2-е изд. – М.: ГЕОС, 2013. – 51 с.
- Халаман В.В.* Жизненные стратегии беломорских организмов-обрастателей // Перифитон и обрастание: теория и практика. Матер. междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 22–25 окт. 2008 г. – СПб., 2008. – С. 44–46.
- Чайковский Ю.В.* Элементы эволюционной диатропики. – М.: Наука, 1990. – 271 с.
- Чайковский Ю.В.* Активный связный мир. Опыт теории эволюции жизни. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. – 726 с.
- Чайковский Ю.В.* Откуда есть пошла русская Гея // Lethaea rossica. Рос. палеобот. журн. – 2014. – Т. 9. – С. 100–116.
- Чайковский Ю.В.* Диатропика // Lethaea rossica. Рос. палеобот. журн. – 2017. – Т. 14. – С. 96–98.
- Grime J.P.* Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory // Am. Nat. – 1974. – Vol. 111. – P. 1169–1194.
- MacArthur A., Wilson E.* Theory of island biogeography. – Princeton: Prin. Univ. Press, 1967. – 203 p.
- Protasov A.A.* Biogeomes of hydrosphere and land as elements of biosphere structure // Ecology and biospherology. – 2016. – Vol. 27. – № 1–2. – P. 5–15.

Some applications of the principles of diatropics and fractality to issues of ecology and biospherology

A.A. Protasov

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

The consideration of several examples – the fractality of the Geomerida, diatropical matrices of ecosystem types and life strategies – has shown that the application of the principles of diatropics and fractality reveal new possibilities for analyzing previously established ideas.