

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Ульяновский государственный  
педагогический  
университет имени И.Н.Ульянова»

**XXX**

**ЛЮБИЩЕВСКИЕ  
ЧТЕНИЯ**

Современные проблемы  
эволюции и экологии

У Л Ъ Я Н О В С К  
2016

**Любищевские чтения – 2016.**

Современные проблемы эволюции и экологии.  
Сборник

материалов международной конференции  
(Ульяновск,  
5-7 апреля 2016 г.) – Ульяновск: УлГПУ, 2016. – 486 с.  
**ISBN 978-5-86045-850-5**

Протасов А.А. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА, ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТRENДЫ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ СИСТЕМА БИОСФЕРЫ// Современные проблемы эволюции и экологии. Сборник материалов международной конференции (Ульяновск, 5-7 апреля 2016 г.) – Ульяновск: УлГПУ, 2016. С. 99–104.

**Протасов А.А.**

**ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА,  
ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТRENДЫ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ СИСТЕМА  
БИОСФЕРЫ**

**Институт гидробиологии НАН Украины, Киев**

**[pr1717@ukr.net](mailto:pr1717@ukr.net)**

Одной из причин кризисных явлений в современном эволюционном учении является то, что эволюция живого рассматривается вне развития биосферы как целостной биокосной системы. Отсюда следуют и попытки объяснить процессы развития на всех уровнях организации биосферы на основе концепций, разработанных для популяционного и видового уровней.

В одной из своих работ, посвященной связи эволюции и систематики, в разделе «Номогенетика эволюции» А. А. Любищев (1982) указывает на существование в эволюционный процессе, по крайней мере, четырех независимых составляющих: 1) тихогенетической (селектогенез) — эволюция на основе случайных мутаций; 2) номогенетической — развитие в соответствии с определенными законами развития или ограниченности формообразования; 3) эктогенетической — развитие, определяемое внешними факторами в эволюции; 4) телогенетической — связанных с активными адаптациями.

Диверсификация эволюционного процесса была очевидна и для Р. Маргалефа (2011). Рассматривая экосистему как «информационный канал», он не только выделяет три подканала, но и вводит составляющую времени (рис.), в

котором происходит её развитие. Здесь возможны аналогии с другими биокосными системами, вплоть до биосферы. Область схемы, ограниченная генетическим каналом, по сути, может быть проиллюстрирована рисунком дивергентного видообразования из «Происхождения видов» Ч. Дарвина (1907). В эволюционном времени этот канал все более расширялся, количество информации, передаваемое последующим состояниям биосферы по этому каналу возрастало не только потому, что увеличивалось количество элементов (видов, таксонов более высокого уровня), но и потому, что ни один из них не становился абсолютным доминантом в эволюционно продолжительное время. То есть, высоким было разнообразие и по компоненте выравненности. Определенной стабильностью обладал во все периоды эволюции экологический информационный канал, отражающий общую конструкцию сообществ и экосистем в биосфере. Можно согласиться с Р.Маргалевым, что «современные леса передают не намного больше информации, чем мезозойские», в том смысле, что при существенной смене таксономического состава сообществ, структура трофических уровней, состав экоморф изменились мало. Тем не менее, на вполне очевидные закономерные изменения структур указывал Э. Лекавичус (2003), рассматривая эволюцию сообществ и экосистем. Таким образом, этот канал (тренд) также следует считать увеличивающимся в эволюции, учитывая и возрастание сложности межэкосистемных связей. Третий канал чрезвычайно интересен своим бурным ростом после своего появления в эволюционном потоке после возникновения в биосфере достаточно высокоорганизованных организмов. Передача информации происходит здесь по каналам поведенческих отношений, обучения, социальных связей. После появления человека рост этого тренда приобрел характер взрыва. Отметим, что Э. Лекавичус (2003) указывает на появление и все большее возрастание в эволюции симбиотических отношений, при соответственном снижении роли жесткой конкуренции .

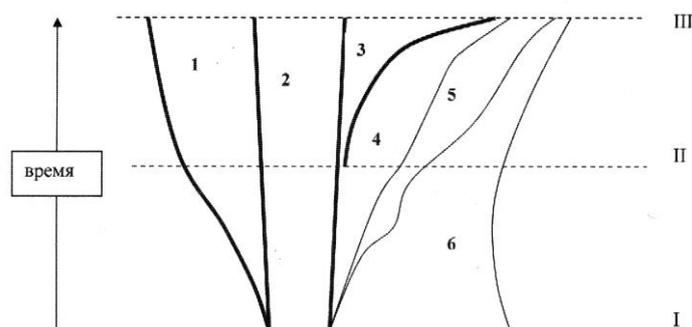


Рис. Схема трех информационных каналов (по (Маргалев, 2011, жирные линии). 1- генетический, 2- экологический, 3- культурный или этологический, а также в экоморфном (4), симбиотическом (5), абиотическом (6) трендах. Пунктирные линии отмечают три условных временных состояния биосферы.

Fig. Scheme of three information channels (thick lines by Margalef, 2011): 1 genetic, 2- ecological, 3- cultural or ethological. Adding are ecomorf (4), symbiotic (5), abiotic (6) trends. The dotted line note three conditional temporary state of the biosphere

Этот подход, связанный с передачей информации в эволюционном процессе, не только наследственной, генетической, но и заключенной в структуре биотических и биокосных систем, весьма близок к идеям эволюции как процесса, регулируемого кибернетическими прямыми и обратными связями, высказанным И.И.Шмальгаузенем (1968).

Если обратиться к эволюции биосферы, то сравнивая состояния и структуру последней через некоторые промежутки времени, мы можем обнаружить, что изменился состав биоты<sup>1</sup>, что вполне соответствует тихогенетической составляющей эволюции Любищева. Процесс этот соответствует дарвиновским принципам мутаций и отбора. Совершенно по-иному происходит процесс экоморфогенеза, формирования новых экоморф и жизненных форм. Например, у седентарных форм с большой удельной поверхностью тела развитие достаточно жестко детерминировано, связано с характером среды, потребляемого пищевого материала и т.п. Параметры плотности и вязкости среды детерминировали эволюцию подвижных форм, в частности, возникновение и совершенствование обтекаемой формы тела, наряду с биотическими характеристиками, такими как размер. Эта часть эволюционного процесса соответствует номогенетической составляющей эволюции. Здесь также работает отбор, но уже с другим «материалом».

Кроме того, эволюция биохолиты основывается не только на «своем прошлом в виде филогении видов» (Заварзин, 2007), но и на эволюции среды обитания, геохолиты. Последняя изменяется не только в соответствии со своими законами развития, но и под действием биотических факторов. Для живого это – эктогенетическая составляющая эволюционного процесса. В телогенетической составляющей эволюционного процесса, кроме прочего, вполне просматривается связь с этологическим каналом Маргалефа. В эволюции и отборе участвуют вполне активные системы (Савинов, 2015).

Важно отметить, что каждый из каналов или эволюционных составляющих имеют дело с разным «эволюционным материалом», это действительно различные тренды эволюции биосферы (Протасов, 2015, Protasov, 2015). Представляется, что их более, чем 3 или 4, однако дело не столько в их количестве, которое зависит и от степени детализации рассматриваемых процессов, сколько в диверсифицированном подходе к эволюционному процессу.

Принятие такой концепции заставляет нас рассмотреть несколько более сложную модель трендов (см. рис.).

---

<sup>1</sup> Для обозначения совокупности живых организмов в биосфере и элементов среды их обитания нами были предложены термины «биохолита» и «геохолита» (Протасов, 2012)

В приведенной схеме выделены три состояния биосферы, разделенные некоторым временным промежутком. В первом, наиболее отдаленном от современности преобладали процессы в абиотическом тренде. Представив оценку этого временного среза в информационных терминах, можно сказать, что разнообразие биосферы было немногим больше нуля.

Второе условное состояние показывает совершенно иную картину: большая часть трендов имеет биотическую природу. Количество информации генетического канала-тренда велико, поскольку значительно таксономическое богатство, эволюция видов идет интенсивно. Формирование экоморф достигло своего максимума, велико также и количество симбиотических систем. Изменения в абиотическом тренде не столь существенны, как в состоянии биосферы I. Разнообразие всей системы биосферы значительно возросло.

Отличия третьего временного среза, третьего, условно – современного состояния, отличаются от предыдущего, в первую очередь мощным вкладом культурного (этологического) тренда. Его влияние, через деятельность человека существенно сказывается и на изменениях в абиотическом тренде, некотором сужении генетического. Увеличение экологического тренда связано также с появлением новых для биосферы антропогенных экосистем. В целом разнообразие возрастает, однако, как можно видеть, дальнейший рост культурного тренда формально снижает разнообразие, что может рассматриваться как деградация биосферы как информационной системы.

Очевидно, что современное состояние мы можем наблюдать, исследовать на основе тех или иных данных о структуре, функционировании элементов биосферы. Данные о предшествующих состояниях могут быть получены из палеонтологических, палеоэкологических, геологических материалов. Информация о предыдущем состоянии передается последующему дифференцированно, тренды, связывая эти состояния, создают с ними эволюционную систему биосферы. Она эволюционирует как единое целое.

Однако эта система имеет, вероятно, более сложную конструкцию. Согласно модели И.И.Шмальгаузена (1986) функционирование, первичные эволюционные акты в популяции контролируются экосистемой (управление top-down). Популяция связана информационным потоком с сообществом и экосистемой. В свою очередь, экосистемы контролируются биогеомом.

Но эта передача информации всегда сопровождается определенным шумом (Винер, 1958). Эти «ошибки» в передаче информации и являются материалом для отбора. Новая информация рождается из шума, новая информация – это новая структура популяций, сообществ, экосистем, биогеомов. В целом, в процессе эволюции биосфера переходит постепенно из одного состояния в другое. Информация передается не только в дифференцированных трендах, но и от одного уровня организации биосферы к другому.

Таким образом, идеи А.А.Любичева, И.И.Шмальгаузена, Р.Маргалефа весьма существенно совпали в представлениях об эволюционном процессе. Он рассматривался ими как неоднородный, однако системный и многоплановый.

Развитие этих идей позволит, на наш взгляд, ближе подойти к пониманию эволюции биосферы как целостной системы.

В заключении стоит привести слова Д.Лавлока, (Lovelock, 2000), автора концепции Геи о системной природе эволюции: «Жизнь не регулирует и не создает условия для себя. Регуляция условий, пригодных для жизни, есть свойство всей эволюционирующей системы: живого, атмосферы, океана, и минералов» (с. 143).

#### Резюме

Развитие биосферы, её эволюция представляет собой необратимую последовательную смену её структурных элементов – от экосистем до биогеомов. Эта смена выглядит в истории биосферы как серия отдельных наблюдаемых или реконструированных состояний. Динамическую эволюционную систему биосферы образуют тренды эволюции, информационные каналы, которые определяют характер и направленность развития в том или ином аспекте эволюции, которые связывают эти состояния. В работе рассмотрены близкие по своим идеям концепции А.А.Любищева, И.И.Шмальгаузена, Р.Маргалёфа.

#### Abstract

The development of the biosphere is an irreversible evolution of a succession of its structural elements, from ecosystems till biogeomes, changes in the connections between them. This change appears in the history of the biosphere as a series of observed or reconstructed statuses. The dynamic evolution system of the biosphere form the trends of evolution or information channels, which determine the nature and direction of development in one or another aspect of evolution that connect these status. The paper discusses the close of their content concepts of A.A.Lyubischev, I.I.Schmalgauzen, and R.Margalef.

Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М.: Советское радио. 1958. – 215 с.

Дарвин Ч. Происхождение видов. Иллюстрированное собрание сочинений. Т.1.М.: Издание Ю. Лепковскаго, 1907. – С. 65–435.

Заварзин ГА. Бытие и развитие: эволюция, сукцессия, хаэссеитас. Вестн. РАН. 2007.т.77.№4. С.–334–340.

Лекавичус Э. Эволюция экосистем: основные этапы и возможные механизмы. Журн. общей биологии. 2003. Т.64. №5. –С. 371–388.

Любищев А. А.Систематика и эволюция // Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция. Свердловск : УФ АН СССР, 1965. – С. 45–57.

- Маргалев Р. Перспективы в экологической теории / Пер. с англ. А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберга и Г.А. Шараева / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. – Тольятти: ИЭВБ РАН; "Кассандра", 2011. – 122 с.
- Протасов А.А. Биогeом как структурная единица биосферы // Биосфера. 2012.4(3):280-85.
- Протасов А.А. Тренды в эволюционной системе биосферы // Биосфера. 2015. Т.7 №3. – С. 287 – 294.
- Савинов А.Б. Активность растений как фактор их эволюции в древней и современной биосфере // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «Lethaea rossica». 2015. Вып. 2. С. 155–160
- Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск: Наука. 1968. – 224 с.
- Lovelock J. E. Gaia: a new look at life of the Earth. Oxford: Oxford University Press. 2000. 148 p.
- Protasov A. The bouquen of evolutionary coherences: the prospects of the system theory of evolution// Botanica Pacifica. 2015.v.4.N2. p. 145-149.