

УДК 167.7

Налетов Ю.А.,
кандидат философских наук,
доцент кафедры логики, философии и методологии науки,
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева.

**Проблема направленности филогенеза и биоэнергетический прогресс:
новая модель эволюции жизни**

DOI: 10.33979/2587-7534-2023-4-179-186

В современной биологии формируются контуры нового представления о развитии живого, опирающегося на идеи концепции мегаэволюции. В отличие от моделей филогенеза, созданных в рамках микро- и макроэволюционного анализа, теория мегаэволюции демонстрирует нам картину не просто направленности, а предопределенности основных актов развития живого. В статье обосновывается положение, что предопределенность мегаэволюции в значительной степени определяется направленностью биоэнергетического прогресса, который в свою очередь является основой для роста активности живого и совершенствования механизмов его целесообразного устройства. Данный вектор эволюции живого, сформированный в первом акте зарождения жизни как нетривиальный способ преодоления энергетических барьеров, определяет развитие органической жизни и по сей день.

Ключевые слова: мегаэволюция, направленность филогенеза, гетерогенность биологического знания, биоэнергетический прогресс.

Naletov Y.A.,
Candidate of Philosophy, Docent, Associate professor of
Department of logic, philosophy and methodology of science,
Orel State University named after I.S. Turgenev.

**The problem of phylogeny orientation and bioenergetic progress: new model of
life evolution**

In modern biology, the contours of a new idea of the development of life, based on the ideas of the concept of mega-evolution, are being formed. Unlike phylogenetic models created within the framework of micro- and macroevolutionary analysis, the theory of mega-evolution shows us a picture not just of the direction, but of the predestination of the main acts of the development of living things. The article substantiates the position that the predestination of mega-evolution is largely determined by the direction of bioenergetic progress, which in turn is the basis for the growth of the activity of the living and the improvement of the mechanisms of its expedient device. This vector of evolution of the living, formed in the first act of the

origin of life as a non-trivial way to overcome energy barriers, determines the development of organic life to this day.

Keywords: *megaevolution, phylogenetic orientation, heterogeneity of biological knowledge, bioenergetic progress.*

Одной из фундаментальных задач современного естествознания является поиск контуров теоретической системы, способной корректно описывать (возможно, и предсказывать) явления органической эволюции. В этой связи продуктивным видится исследование органической эволюции с позиции мегаэволюции и с привлечением данных биоэнергетики, позволяющее выявить некоторые универсальные закономерности эволюции живого, в том числе обосновать феномен направленности филогенеза. Предметом исследования являются свойства, характеристики филогенеза, выявленные в контексте мегаэволюционного подхода, подкрепленные результатами анализа биоэнергетических факторов эволюции живого. Методологической основой данного исследования является системный подход, а также аналитический и сравнительный методы. В работе использовался комплексный, междисциплинарный подход, позволивший синтезировать наиболее значимые филогенетические и биоэнергетические данные в целостную картину органической эволюции. В рамках данного представления эволюция живого видится не только как направленный, но и в значительной степени как предопределенный процесс, что, как известно, противоречит традиционным представлениям, изложенным в синтетической теории эволюции (СТЭ) и открывает перспективы нового концептуального подхода к пониманию эволюции живого, имеющего перспективы к значительным теоретическим и общеприродным обобщениям.

Характерной особенностью современной науки является радикальный отказ от научного объективизма и монотеоретизма классического естествознания. Картина взаимоотношений между субъектом и объектом (исследователем и природой) выглядит гораздо более сложной, нежели предполагалось во времена Э. Геккеля или Л. Пастера. Объект исследования формируется во взаимодействии с субъектом, ключевую роль в этом процессе могут играть все элементы исследования: от концептуальных построений и скрытых суждений аксиологического плана до ограничений экспериментальной установки, загоняющей непрерывность природы в машинообразную систему строго определенных параметров. Помимо проблемы теоретической и экспериментальной заданности объекта пришло четкое осознание активного, спонтанного характера бытия природы, элементом которого является деятельность познающего существа, тем самым познание обретает черты не монологического, а диалогического когнитивного процесса. Более того, для описания познавательного процесса оправданным видится обращение к биологическим метафорам; так взаимодействие субъекта и объекта схоже с функционированием экологической системы, все элементы которой подвержены взаимному влиянию, существуют в «логике коэволюции».

Другой важной методологической основой современной науки является отказ от монотеоретизма. Грезы о возможном построении единственно истинной теории, отражающей объективное устройство некоторой области реальности, оказались столь же наивными, как поиск флогистона или эфирного ветра. Очевидно, что существует множество способов теоретического воспроизведения явления, следовательно, исчерпывающее описание данного явления в рамках одной понятийной системы в принципе невозможно, полнота описания явления достижима лишь на стыке теорий, в их диалоге, взаимном дополнении. Таким образом, свободное от догматизма научное направление развивается посредством создания сразу нескольких конкурирующих теорий (принцип пролиферации). В наивном фальсификационизме предполагалось, что теория может быть опровергнута посредством решающего эксперимента, в действительности научная теория постепенно вытесняется альтернативной теорией, более продуктивной и способной корректно разрешать проблемы, возникающие в ходе выполнения исследовательских задач.

Даже в современной физике мы констатируем существование нескольких конкурирующих теорий, по-разному описывающих устройство физической реальности. В науках о живом уровень гетерогенности и мозаичности знания гораздо выше, чем в физике или химии. Это связано с эмерджентностью и невероятной сложностью органической жизни, а также с присутствием в биологии некоторых неформализуемых положений. Ряд концептов биологии (естественный отбор, адаптация, норма и т.д.) весьма далеки от логической строгости, поэтому их трудно подвергнуть логической или эмпирической проверке. И наконец, в эволюционизме степень концептуального и методологического расхождения такова, что иногда делает затруднительным проведение научной дискуссии, поскольку зачастую положения различных эволюционных теорий характеризуются полной смысловой несоизмеримостью. Поэтому современная биология, в конечном счете, отказалась от попыток создания интегральной теории, охватывающей все явления органической эволюции [Татаринов, 2005].

Следует отметить, что одной из важнейших дискуссионных тем эволюционизма является проблема направленности филогенеза. Как известно, СТЭ (популяционная генетика) базируется на принципиальном утверждении о непредсказуемом, ненаправленном характере органической эволюции. Данный постулат является своеобразным «символом веры» дарвинизма. Основатели эволюционного учения ставили перед собой задачу окончательного изгнания из биологии конечных причин, финализма и т.д., расценивая эти понятия как атавизм аристотелевской натурфилософии и идеалистической морфологии. Как известно, борьба с данными концепциями имела непримиримый характер, предполагалось, что научный статус биологического знания несовместим с финализмом. Казалось, что дарвинизм дал причинное объяснение целесообразности, тем самым эволюционная теория и в целом науки о живом обрели строгий детерминистский вид. В рамках СТЭ видообразование основывается на случайном переборе мутаций (включая генетико-автоматические процессы), который подхватывается адаптациогенезом; таким

образом, сочетание многообразных случайных факторов делает эволюционный процесс в целом непредсказуемым и ненаправленным. Однако дальнейшие исследования, прежде всего в области морфологии и палеонтологии, позволили вскрыть целый ряд фактов канализованности эволюционного процесса. К таковым можно отнести широкое распространение явления гомологии, синхронного независимого появления целых комплексов признаков в различных группах животных. Независимо от разнообразия объяснения причин этих явлений, сам факт их наличия говорит о проявлении признаков некоторой направленности эволюционного процесса.

Ключевым фактором при изучении проблемы направленности является выбор временного и таксономического масштаба исследования филогенеза. Если ограничиться масштабом микроэволюции, то эволюция живого предстанет как поток бесконечного количества микромутаций, сдвигов генных аллелей, которые безусловно носят случайный характер. Генетическая школа Т. Моргана, заложившая методологическую основу СТЭ, опиралась на исследование вала микромутаций в популяциях мушек дрозофил и т.п. При этом опираясь на редуционистский принцип, популяционная генетика все многообразие процесса эволюции живого свела к известным механизмам микроэволюции. Однако изменение избранного масштаба, переход от изучения «атомарных» генетических изменений в рамках популяции к исследованию метаморфоза таксонов более высокого ранга меняет представление об эволюции живого. Макроэволюционный анализ обнаруживает явление некоторой направленности филогенеза (многочисленные параллелизмы и пр.). Наконец учение о мэгаэволюции, которое оперирует в масштабе десятков и сотен миллионов лет (появление новых типов и классов), демонстрирует нам картину не просто направленности, а предопределенности основных актов мэгаэволюции. При этом утверждение об истинности только одной единственной картины эволюции некорректно. Авторы ссылаются на объективные филогенетические факты, но при этом выбор этих фактов зачастую выглядит произвольным. В рамках той или иной теоретической системы все многообразие филогенеза редуцируется до некоторой интервальной ситуации, обеспечивающей работоспособность концептуальных средств данной теоретической системы. Так, например, популяционная генетика оперирует событиями микроэволюции, поскольку научный аппарат данной теории просто не способен в полной мере исследовать логику макро- и мэгаэволюционных процессов. Очевидно, что абсолютизация одной модели, работоспособной в границах выбранного масштаба филогенеза, не продуктивна, целостное представление об эволюции органической жизни возможно на пути согласования и диалога разных подходов и теорий.

Итак, если рассматривать развитие органической жизни с позиции мэгаэволюции, то вся история живого сожмется до описания нескольких ключевых актов или этапов: зарождение жизни, появление эукариот, многоклеточных организмов и т.п. [Расницын, 1971; Шноль, 1979] При этом, основные этапы следуют друг за другом и в значительной степени предопределяют появление последующего, также они отличаются качеством

ведущих эволюционных факторов (первоначально физико-химические, а позднее морфологические, генетические). Переход от одного этапа к другому сопряжен с преодолением некоторого барьера или кризиса, при этом переход к следующему этапу сопровождается ускорением преобразований [Шноль, 1979: 17]. Переход имеет направленность, поскольку его направление в значительной степени определяется характером задач, ставших перед живыми системами в момент кризиса. Таким образом, мы получаем картину последовательного усложнения живого, в целом подчиняющуюся закономерностям системного плана. При этом, главный вектор мегаэволюции – это рост активности живого и совершенствование механизмов его целесообразного устройства. Рост активности обусловлен системными свойствами живого как ультрастабильных систем, этот вектор был заложен в момент зарождения живого на первобытной Земле, но сохраняется и сейчас. Таким образом, понимание эволюционного процесса и жизни в целом должно быть связано с раскрытием механизмов роста активности живого и его целесообразного устройства. Современные представления об эволюционном процессе в целом подтверждают данное утверждение. Природа активности живого и его эволюционной направленности лежит в универсальных закономерностях системного характера. «И дело здесь не просто в “ограничениях”, о которых сейчас много пишут представители СТЭ, а в определенных направлениях преобразования систем, задаваемых их особенностями как систем» [Борзенков, 1980: 152]. По нашему мнению, эволюция живого представляет собой процесс самоорганизации биосистем с помощью управленческих механизмов (ограничений) и направлен на повышение эффективности биосистем (повышение избирательности, активности и экономичности), другими словами, представляет собой процесс оптимизации биосистем.

Следует отметить, что важнейшим условием прогресса живого является рост энерговооруженности органической системы. В связи с этим рост энерговооруженности может служить в качестве критерия эволюционного прогресса («шагов мегаэволюции»). Более того, оказалось, что направление мегаэволюции можно определить статистически посредством определения уровня энерговооруженности тех или иных органических систем. Сегодня в эволюционизме существует целое научное направление, отстаивающее идею энергетической предопределенности органической эволюции (В.Р. Дольник, И.И. Свентицкий, А.И. Зотин). Утверждается, что энергетический фактор, определявший направленность эволюции протобионтов в сторону повышения структурного и кинетического совершенства, сохранил свое значение и в дальнейшем, он, как берега реки, ограничивает поток жизни посредством системы запретов («энергетических барьеров»). Как писал Н. Лэйн: «Чтобы жить, требуется непрерывный поток энергии. Неудивительно, что именно поток энергии ставит главные ограничения на пути эволюции, определяя, что возможно, а что нет» [Лейн, 2018].

Идея энергетической предопределенности мегаэволюции живого подтверждается в многочисленных исследованиях, посвященных проблеме биоэнергетического прогресса. Анализ интенсивности стандартного

энергетического обмена для основных классов и отрядов животных показывают, что прогрессивная (морфо-функциональная) эволюция тесно связана с биоэнергетическим прогрессом, их векторы практически совпадают. «Усиление энергетического обмена сопровождается усложнением строения. Так, гребневики имеют стандартный обмен в два раза больший, чем амёбы, а моллюски в десять раз больший, чем последние. У позвоночных энергетический метаболизм выше, чем у беспозвоночных». Этому явлению имеется простое объяснение: с ростом структурной сложности живое вынужденно затрачивать энергию на поддержание системы регулирования, сохранения целостности. Более того, по всей видимости, рост интенсивности стандартного обмена коррелирует со скоростью эволюции, увеличение интенсивности обмена приводит к ускорению эволюции [Зотин, 1999: 168, 179].

Нет нужды объяснять, что возможность формирования более активных способов жизнедеятельности (передвижения и т.д.) также связано с биоэнергетическим прогрессом. Кроме того, без роста энергетических возможностей организма невозможно увеличение способности хранения и использования информации, то есть совершенствование системы регуляции и управления. Это означает, что и совершенствование высшей нервной деятельности немислимо без увеличения энерговооруженности живого, поскольку получение, хранение и использование информации требует затрат энергии. Кривая роста интенсивности энергетического обмена практически совпадает с кривой роста коэффициента энцефализации живого (относительной массы мозга). Таким образом, увеличение интенсивности энергетического обмена открывает возможность общего повышения уровня организации, морфо-функционального, информационно-регулятивного совершенствования, то есть роста активности и целесообразности живых систем [Зотин, 1999: 35]. Причем траектории развития живого в мегаэволюционном масштабе в значительной степени детерминированы, они определяются в первую очередь энергетическими барьерами и закономерностями системного плана. Тем самым, в избранном масштабе (мегаэволюции) историческое развитие живого выглядит процессом закономерным и даже predetermined. Неслучайно, тот же Н. Лейн утверждает, что мегаэволюция – это строго детерминированный процесс, который, скорее всего, протекает схожим образом в разных областях Вселенной. «Похоже, эволюция идет одними путями, которые пролегают между барьерами, одинаковыми во всей Вселенной» [Лейн, 2018].

В заключение отметим, что интерпретация направленности органической эволюции носит амбивалентный характер. Дело в том, что живое, в отличие от других систем потокового типа, обладает активностью, способностью к «внутренней самодетерминации», следовательно, однозначная трактовка направленности органической эволюции в соответствие с действием эктогенетических факторов (в том числе физического и системного плана) является не совсем корректной. Действительно, энергетический фактор вкуче с системными закономерностями первоначально определил направление эволюции протобионтов в сторону повышения их структурного и кинетического совершенства. Но с появлением собственно живых клеток

произошло постепенное замещение внешних факторов эволюции внутренней направленностью живого. Именно так проявляется фундаментальная тенденция органической эволюции – способность живого к «автономизации» [Мамзин, 1974; Украинцев, 1973; Чайковский, 2003]. Суть ее заключается в том, что живое не просто противостоит изменениям среды, элиминируя возникающие в процессе жизнедеятельности флюктуации, но «запоминает» их, то есть переводит их в «континуум собственных реакций». Тем самым постепенно происходит замена внешних факторов развития внутренними, иными словами, живое «ассимилирует» флюктуации, устанавливает над ними свой контроль, подчиняя их внутренним морфологическим и генетическим механизмам, включая их в свой спектр генетически запрограммированных реакций на различные воздействия. С каждым новым эволюционным циклом живое в своем развитии снижает воздействие внешних, случайных факторов, при этом возрастает значение саморегуляции организмов и экосистем, целесообразности их реагирования и активности. Эта способность живого замещать «внешнее внутренним» позволяет трактовать направленность органической эволюции посредством категорий, заимствованных из философии и психологии индивидуального существования (стремление, доминанта или даже цель). В этой связи «принцип градаций» Ж. Ламарка, «батмизм» Э. Копа, «автономический ортогенез» Л. С. Берга, «биогенез» Д. Н. Соболева уже не выглядят лишь натурфилософской спекуляцией, но обретают ясное научное содержание. При этом два подхода (эктогенетический и автогенетический) к пониманию направленности органической эволюции вполне могут рассматриваться в качестве взаимодополнительных.

Кстати говоря, важным следствием автономизации живого является повышение ценности единичного организма, поскольку вместе с развитием повышаются адаптивные возможности индивида, а следовательно, выживаемость. Эта тенденция блестяще подмечена К.М. Завадским: «В прогрессивном ряду живых существ число родившихся падает. Но падает необычайно и смертность – получается, что “вклад” каждой особи в прогресс популяции увеличивается. И вот выяснилось, что “экономичность” живого на протяжении миллиардов лет эволюции возрастает на одиннадцать-четырнадцать порядков величин. Другими словами, на четырнадцать порядков меньше вероятность того, что одна средняя особь вида бактерий внесет вклад в жизнь своего вида, чем одна особь обезьяны, антилопы и прочих...» [Завадский, 1978: 7]. И в другом месте: «Этот путь эволюции, основанный на повышении средней выживаемости особи, и стал главной стратегией прогрессивного развития живого» [Завадский, 1977: 19].

Итак, с позиции системного подхода эволюция живого (мегаэволюция) может трактоваться как в целом направленный процесс, который в значительной степени определяется энергетическими ограничениями, а также закономерностями системного плана. С момента своего зарождения живое стремится к повышению интенсивности энергетического обмена за счет использования свободной энергии, имеющейся в среде. Повышение интенсивности энергетического обмена происходило посредством роста

избирательности реакций, то есть изначально биоэнергетический прогресс был тесно связан с морфо-функциональным совершенствованием, с общим повышением внутреннего разнообразия системы, ее вариабельности, что, как мы знаем, является основой устойчивости органической системы. Благодаря механизму автономизации, направленность эволюции, первоначально определяемая энергетическими и системными факторами, превратилась во внутреннюю потребность (если хотите, мотивацию) живого, которая и определяет направление эволюционного прогресса, связанного с ростом активности живого и совершенствованием его органической целесообразности. Таким образом, как указывает С.Э. Шноль, направленность на повышение кинетического и структурного совершенства стала имманентным свойством живого, которую исследователь обозначил понятием «принцип предельного совершенства» [Шноль, 1979: 7]. Подобное стремление к предельному совершенству далеко не всегда может быть реализовано, поскольку разнообразные обстоятельства могут ограничивать это стремление, но потенциально оно всегда содержится в живом (возможно, этот принцип и открывает нам саму природу органической жизни).

Список литературы

- Борзенков, 1980 – *Борзенков В.Г.* Принцип детерминизма и современная биология (методологические аспекты) / В.Г. Борзенков. М.: Изд-во МГУ, 1980. 197 с.
- Завадский, 1978 – *Завадский К.М.* Азы об эволюции // Знание – сила. 1978. № 3. С. 6–10.
- Завадский, 1977 – *Завадский К.М., Колчинский Э.И.* Эволюция эволюции / К.М. Завадский, Э.И. Колчинский. Л.: Наука, 1977. 236 с.
- Зотин, 1999 – *Зотин А.И., Зотин А.А.* Направление, скорость и механизмы прогрессивной эволюции / А.И. Зотин, А.А. Зотин. М.: Наука, 1999. 495 с.
- Лейн, 2018 – *Лейн Н.* Вопрос жизни. Энергия, эволюция и происхождение сложности / Н. Лейн. М.: АСТ, 2018. 490 с.
- Мамзин, 1974 – *Мамзин А.С.* Очерки по методологии эволюционной теории / А.С. Мамзин. Л.: Наука, 1974. 136 с.
- Расницын, 1971 – *Расницын А.П.* К вопросу о причинах морфофункционального прогресса // Журнал общей биологии. 1971. Т. 32 (№ 5). С. 549–555.
- Татаринов, 2005 – *Татаринов Л.П.* Контуры современной теории биологической эволюции // Вестник РАН. 2005. № 1 (Т. 75). С. 36–40.
- Украинцев, 1973 – *Украинцев Б.С.* Активность отображения // Философские проблемы биологии. М.: Наука, 1973. С. 200–206.
- Чайковский, 2003 – *Чайковский Ю.В.* Эволюция / Ю.В. Чайковский. М.: Центр системных исследований – ИИЕТ РАН, 2003. 472 с.
- Шноль, 1979 – *Шноль Э.С.* Физико-химические факторы биологической эволюции / Э.С. Шноль. М.: Наука, 1979. 263 с.