

ВЕКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ

© 2010 Ю.П. Фролов¹

Рассмотрены направления (векторы) изменения основных параметров биосистем в эволюции и бифуркации, сопровождающие ее.

Ключевые слова: векторы эволюции, биосфера, бифуркация, мыслящая материя.

Введение

Одно из наиболее удивительных явлений, с которым человек постоянно встречается, — жизнь. Хотя для нее не выявлены четкие признаки, абсолютно отсутствующие у неживой материи, отличить живое от неживого обычно труда не представляет. Принято считать, что жизнь присуща биологическим системам, встречающимся только на Земле. Поэтому современная биология — это наука о земной жизни (геобиология). Есть ли жизнь на других планетах Солнечной системы и существовала ли она в прошлом, неизвестно, равно как и возможные формы ее проявления. Поэтому жизнь рассматривается как уникальное явление, каким-то образом рожденное неживой природой и проявившееся в виде колоссального многообразия, казалось бы, никаким образом не связанных между собой форм. Тем не менее, путем кропотливой работы биологов были выявлены экологические связи между этими организмами, а также установлено, что все они происходят от одного корня, в своем многообразии представляют собой срез широко разросшегося генеалогического древа и имеют разный исторический возраст. Поскольку рост имеет направление, то есть является величиной векторной, то имеет смысл попытаться выяснить, по каким векторам происходила эволюция различных параметров биосистем.

Системообразующие факторы

Между элементами (подсистемами), входящими в состав системы, всегда существуют определенные связи, благодаря которым она образуется и

¹Фролов Юрий Павлович (biochemistry.ssu@rambler.ru), кафедра биохимии Самарского государственного университета, 443011, Россия, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

существует. Системообразующие связи (факторы) имеют разную природу: как материальную, так и не поддающуюся количественной оценке — духовную. Достойным удивления является то обстоятельство, что системообразующие факторы при формировании системы не исчезают бесследно, уравновесив друг друга. Вместо них появляются новые системообразующие факторы, формирующие системы более высокого уровня сложности (надсистемы). Возникновение новых системообразующих факторов является двигателем развития материи, раскрывающим все ее потенциальные, ”дремлющие” в зародыше свойства. Неуничтожимость системообразующих факторов является, по-видимому, одним из имманентных свойств систем.

Иерархия систем

В известном нам материальном мире существует иерархия систем, непрерывно восходящая от более простого уровня к более сложному. Это восхождение происходит благодаря действию системообразующих факторов, которые для своей реализации требуют определенных условий. Так, в мире физических систем одним из таких условий является температура. При колоссальных температурах, имеющих место в начальные моменты Большого взрыва, существовали лишь элементарные частицы. По мере понижения температуры стало возможным формирование ядер, атомов, простых молекул, макромолекул, из которых затем образовались первые биологические системы. Для каждого из названных видов систем имеет значение энергии (температуры), превышение которой ведет к разрушению связей, удерживающих элементы системы в ее составе. В энергетическом ряду биологические системы занимают одно из последних мест (разное для каждого конкретного организма) в отношении возмущающих факторов, к числу которых относится и температура. Поэтому в эволюции нашей планеты биологические системы возникли одними из последних, после физических и химических систем, когда температура окружающей среды понизилась до значений, совместимых с существованием протоклеток.

Если целесообразность строения биосистем легко объяснима с позиции теории эволюции, то существование иерархии системообразующих факторов приходится воспринимать как данность, как внутренне присущее свойство систем, подобное, например, заряду элементарных частиц или массе тел.

Векторы биологической эволюции

Биологическая эволюция в современном понимании представляет собой **необратимый** процесс исторического изменения живого, то есть обладает свойствами вектора: направленностью во времени и скоростью изменения

значений своих параметров. Обращает на себя внимание ряд параметров, характеризующих живое, которые связаны между собой и в процессе эволюции в целом изменяются в одном направлении. Речь идет о магистральном направлении эволюции, не учитывающем случаи локальной "турбулентности", например, упрощение строения организмов при переходе их к паразитическому образу жизни. Рассмотрим основные векторы биологической эволюции.

Первый вектор направлен в сторону увеличения видового разнообразия организмов биосферы. Хотя и происходило вымирание различных видов, особенно при глобальных природных катастрофах, общее количество их непрерывно возрастало.

Второй вектор характеризует увеличение площади ареалов, занимаемых организмами. Территориальная экспансия перекинулась из водной среды на сушу и в воздушное пространство. Это обстоятельство в основном способствовало появлению первого вектора.

Третий вектор — увеличение размеров организмов от микроскопических прокариот до крупных млекопитающих.

Четвертый вектор — усложнение строения организмов, одной из предпосылок которого явилось увеличение их массы, а также необходимость приспосабливаться к менее благоприятным, чем водная среда, условиям существования.

Пятый вектор направлен в сторону увеличения сложности поведенческих реакций, обусловленного необходимостью приспосабливаться к резким сезонным изменениям, более разнообразным характером среды обитания и многообразием видов, с которыми приходится вступать в те или иные взаимоотношения.

Шестой вектор обусловлен существованием пяти названных выше векторов и характеризуется повышением в процессе эволюции надежности (жизнестойкости) биосферы.

Седьмой вектор характеризует непрерывное увеличение информационной емкости организмов вначале за счет совокупного генофонда биосферы, к которому присоединилась информация, накапливаемая головным мозгом. Количества информации, содержащейся в генетическом материале и мозге организмов, сравнивались при информационной емкости в несколько миллиардов бит несколько сот миллионов лет назад в каменноугольном периоде. Это была примитивная рептилия, у которой впервые имелось информации в мозге больше, чем в генах. С тех пор увеличение информации в головном мозге происходило опережающими темпами [1].

Восьмой вектор, имеющий принципиальное значение, характеризует эволюцию как антиэнтропийный процесс. В связи с усложнением строения и поведения организмов, увеличением их информационного содержания и видового многообразия биосферы происходило непрерывное увеличение в ней негэнтропии (уменьшение энтропии). Живые организмы выполняют роль

своего рода антиэнтропийных насосов, выбрасывающих из себя в окружающее пространство энтропию.

В качестве девятого вектора можно отметить ускорение темпов биологической эволюции, а в качестве десятого — повышение степени независимости жизненной активности организмов от условий внешней среды. Однонаправленность взаимосвязанных векторов биологической эволюции свидетельствует о том, что она представляет собой вполне упорядоченный процесс, а возникновение человека разумного является закономерным процессом.

Бифуркация живой материи

Биологическая эволюция по Дарвину с помощью трех своих "китов" (изменчивость, наследственность, естественный отбор) подвела живую материю к точке бифуркации, в которой от нее "отпочковался" вид *Homo sapiens*. Этому виду биологическая эволюция в животную "оболочку" вложила три новых, собственно человеческих качества: способность мыслить, трудиться и общаться с помощью языка, благодаря которым он практически вышел из-под действия естественного отбора и свое дальнейшее развитие осуществлял на основе этой триады свойств.

В биосфере параллельно стали существовать две взаимодействующие ветви живого (два "бифурканта"), каждая из которых развивалась по своим законам: одна по Дарвину, другая — по законам человеческого разума. С переходом от собирательства и охоты к оседлому образу жизни у полезных растений и животных человек заменил естественный отбор на искусственный, а из материала неживой природы начал создавать техносферу. Эволюция последней происходила по тому же принципу, что и биологическая — от простого к сложному, от использования механических процессов через физические и химические к биологическим, реализуемым в биотехнологии и биологической нанотехнологии (БНТ). Техносфера оказала серьезное влияние на образ жизни человека, даже на его облик и физические возможности. Еще в большей мере обещает изменить природу человека БНТ.

С живой природой человечество вынуждено сосуществовать, чтобы удовлетворять ряд своих животных потребностей, без чего его собственно человеческая сущность не может себя проявить. Своей генетической принадлежности к животному миру, особенно четко осознанной после того, как Ч. Дарвин заявил о родстве человека с обезьяной, люди стали стыдиться больше, чем богатый горожанин своего малообразованного сельского родственника, забывая почему-то о том, что последний обеспечивает его пищей. Людей больше устраивала религиозная версия, согласно которой человек создан по образу и подобию Бога. Они стали предпринимать всевозможные меры, чтобы как можно тщательнее замаскировать свое родство с

животными, оказывая при этом все большее давление на живую природу, внося серьезные помехи в слаженный механизм ее существования.

В процессе исторического развития люди создавали все более сложные, высокоструктурированные социальные системы, причем обычно это происходило в условиях острых конфликтов, кровавых и бескровных революций. Кроме того, они продолжили территориальную экспансию, которая после освоения районов с тяжелыми условиями проживания (Арктика, Антарктида, пустыни) распространилась на такие среды, где жизнь вообще невозможна без использования комплексных революционных технологий. Освоение глубин Мирового океана и земных недр, космического пространства под силу только разумным существам, вооруженным глубокими знаниями и соответствующей техникой. Если переход животных из водной среды на сушу потребовал коренной перестройки их анатомического строения и занял длительный период времени, то никакие изменения организма человека не в состоянии обеспечить его проживание в космическом пространстве. Даже при выходе на околоземные орбиты пришлось столкнуться с такими неприемлемыми для человека факторами, как жесткая космическая радиация, отсутствие атмосферы, невесомость и др. Еще более серьезные трудности ждут человека при организации межпланетных путешествий, освоении планет. Для этого придется создавать искусственные биосферы, способные длительное время обеспечивать естественные потребности экипажей космических кораблей. С помощью такого живого "кокона" человек сможет совершать космические полеты, обживать небесные тела с разнообразными, непригодными для жизни условиями, защищая от них техническими средствами себя и искусственную биосферу.

Таким образом, животная ипостась человека, вынуждающая его заботиться о естественной биосфере как источнике своего благополучия на Земле и об искусственной биосфере — при освоении космического пространства, сдерживает его экспансионистские устремления. Да и сама уязвимость человеческого организма в отношении различных факторов тоже мешает продвижению человечества в этом направлении и в удовлетворении познавательных потребностей как проявлении собственно человеческой ипостаси (сущности).

Современный человек живет в рукотворной среде, которая отгородила его от мира живой природы, своей прародины. Это отторжение особенно сильно проявляется в отношении жителей мегаполисов, образовавшихся за счет агломерации (слияния) множества населенных пунктов. Так, вдоль Атлантического побережья США возник район сплошной застройки (мегаполис), который тянется на 1000 км и достигает 200 км в ширину. Здесь живет 40 млн человек, каждый седьмой американец [2]. Общение с естественной средой для жителей такого мегаполиса крайне затруднено, оно осуществляется преимущественно через продукты питания (через "желудок"), которые становятся все менее натуральными и являются практически единственным звеном, связывающим людей с природой.

В истории человечества, отпочковавшегося от животного мира, существуют векторы, определенным образом напоминающие те, которые проявились в биологической эволюции, в частности, связанные с техносферой. К ним относятся непрерывное усложнение технических средств, увеличение разнообразия и количественное расширение их применения населением, повышение степени "интеллектуальности" этих средств, самоускоряющийся прогресс и т.д. Примечательно, что во многих случаях развитие техносферы было направлено на расширение **физических** возможностей человека (транспорт, строительная и военная техника, связь, научные приборы — микроскопы, телескопы), а также на устранение дефектов своего организма (механические протезы, очки, слуховые аппараты и проч.) и лечение, включая достижение неограниченной продолжительности жизни. Речь о принципиальном изменении человеческой природы не шла, сохранялись все биологические потребности и их эмоциональное "сопровождение".

Однако в последнее время встречаются публикации, инициированные разительными успехами микроэлектроники и нанотехнологии, в которых говорится о необходимости коренного освобождения его от животной составляющей при сохранении и расширении возможностей интеллекта, базирующегося не на биологической элементной базе (нейронах), а на бестелесной, волновой основе. Так, предлагается устранить зависимость человека от живой природы, освободить от необходимости отвечать за сохранность биосферы, сделать его неуязвимым при различных глобальных катастрофах. Показательна в этом отношении монография А.В. Мищенко [3], в которой достаточно убедительно доказывается возможность перехода человечества, по крайней мере его части, в новое качество.

В процессе биологической эволюции происходило увеличение информационной составляющей в работе организмов при сохранении мощности исполнительных структур практически на постоянном уровне. Уже на клеточном уровне наряду с нуклеиновыми кислотами информационные функции выполняют и другие структуры. В последние годы много пишут о микротрубочках, для которых установлена двигательная и транспортная (ретроградный и антероградный транспорт в нейронах) функции. Микротрубочки входят в состав веретена деления, создают эластичный и устойчивый внутриклеточный скелет [4]. Однако особый интерес вызывает их возможная информационная роль, о чем говорится в "квантово-статистической" гипотезе человеческого сознания [5]. Существуют экспериментальные свидетельства того, что "квантово-статистические вычисления" в нейронах осуществляются с участием информационных белковых наноструктур — микротрубочек цитоскелета. Микротрубочки построены из молекул белка тубулина, обладающего свойствами диполя. Молекула тубулина может принимать, по крайней мере, два конформационных состояния. Е.Е. Слядников предложил микроскопическую модель дипольной системы микротрубочки цитоскелета. Эта система обладает памятью, хранящиеся в ней образы имеют иерархическую организацию. Система способна к обучению, распозна-

ванию образов [6, 7]. Таким образом, если отдельную микротрубочку рассматривать как молекулярный микропроцессор, то уже единичный нейрон является многопроцессорной системой, а нервная система многоклеточного организма — гиперсложным вычислительным комплексом, состоящим из колоссального числа чрезвычайно надежных элементов. Не исключено, что эндоплазматический ретикулум, своей структурой напоминающий многослойные схемы компьютерной микроэлектроники, принимает участие в обработке внутриклеточной информации.

А.В. Мищенко полагает, что на ранних этапах истории сознание человека было инструментом тела, удовлетворяющим его биологические потребности. Затем, наоборот, тело становится инструментом сознания, которое, благодаря созданным человеком механизмам, расширяет свои возможности, и в конечном счете ноосферная мысль будет, вероятно, в качестве своего инструмента использовать всю планету или даже Вселенную. Мысль зародилась внутри жизни и пока продолжает существовать только в ней. Мысль человека зависит от его жизни. Пользуясь живой материей (руками человека), она преобразует окружающую среду. Важной целью зарождающейся мыслящей материи является освобождение от своего носителя — человеческого тела. Со временем мыслящая материя столкнется с ограниченностью человеческого мозга, что приведет ее к созданию *не-человеческих* и *полу-человеческих* носителей мыслящей материи. Одновременно подвергнется существенной модернизации и тело человека. Новые хозяева планеты будут жить полностью по законам мыслящей материи и не будут испытывать зависимость от своего носителя так, как сейчас мы зависим от нашего носителя (жизни) [3].

Все это может показаться досужим вымыслом, но ведь многое из сказок со временем удивительным образом переключалось в нашу жизнь: сапоги-скороходы превратились в скоростной наземный и водный транспорт, ковер-самолет — в летательный аппарат (включая космический корабль), железный дровосек — в робота, всевидящее волшебное блюдце — в телевизор, волшебное зеркальце — в компьютер и Интернет, а скатерть-самобранка — в нанотехнологию, которая обещает приготовить самую изысканную пищу из непищевого продукта путем атомарной сборки с помощью ассемблера. К тому же нужно учесть самоускоряющиеся темпы научно-технического прогресса.

Таким образом, нас, вероятно, ожидает новая бифуркация, которую, в отличие от ранее рассмотренной, подготовил уже сам человек. Человечество разделится на два потока разумных существ, каждый из которых будет двигаться по своей траектории развития.

Первый поток, назовем его умеренно-консервативным, будет представлен видом *Homo sapiens*, который, хотя и подвергнется самонаправленной эволюции, не изменит своей биологической природы и зависимости от биосферы, равно как и обязанности обеспечивать безопасность последней. При благоприятном течении этого процесса в жизни людей будет возрастать

доля интеллектуальной составляющей, а доля собственно животного начала — снижаться до уровня физиологической нормы. Сохранится и получит дальнейшее развитие существующая иерархия жизненных стимулов и смыслов [8].

Второй поток, назовем его авангардным, будет все более и более удаляться от траектории вида *Homo sapiens*, утратит с ним физическую связь, сформирует свой механизм самовоспроизведения. Новые носители мыслящей материи переместятся на более высокую ступень в иерархии смыслов и, являясь техногенными потомками человека разумного, будут оказывать ему, по-видимому, покровительство. Биосфера не станет для них подобием сброшенного при возрастной линьке кожного покрова не только в силу их более высокой разумности, но, возможно, и благодаря специальной жесткой программе, встроенной при бифуркации в эти авангардные обитатели планеты. Будут ли в их деятельности стимулы, подобные тем, которые заставляют творческих работников добиваться поставленной задачи, неизвестно.

Разделение представителей одного вида на формы, сменяющие друг друга в онтогенезе, широко представлено в природе (гаметофиты и спорофиты у растений, личинки и имаго у животных и т. д.). Наиболее универсальным случаем "расщепления" вида является одновременное проживание в единой популяции мужских и женских особей, которые по анатомическим и физиологическим особенностям могут различаться не только как подвиды, но и как представители далеко отстоящих видов. Да и отношения между ними бывают порою совсем не миролюбивые, встречается даже каннибализм. Такое разделение особей нужно для воспроизводства себе подобных.

Бифуркация человечества связана с "расщеплением" в сознании людей при восприятии ими действительности. Первобытный человек действовал преимущественно в режиме реального времени, ориентируясь на непосредственно воспринимаемую действительность. Современный мыслящий человек существенную часть своего времени проводит в виртуальном мире, созданном в своем сознании на основе ранее полученной информации. Он может мысленно беседовать с собой ("сам с собой наедине"), читать книгу, выполнять какую-либо творческую работу, практически отключив сознание от своего окружения. Виртуальное моделирование действительности лежит в основе мышления, которое явилось предпосылкой возникновения бифуркации ("расщепления" вида *Homo sapiens*), ведущей к появлению новой мыслящей материи. Виртуализацию действительности инициирует Интернет. Вероятно, первыми кандидатами для второго потока бифуркации будут оторванные от природы жители мегаполисов и "думающая" молодежь, увлекающаяся компьютерами.

Существуют ли какие-то предпосылки для рассматриваемой бифуркации?

Умеренно-консервативный поток людей, сознательно стремящихся к состоянию *Homo futurus*, будет совершенствовать технологии, повышающие их возможности в области рационального воздействия на окружающую сре-

ду и свой организм, а также защиты биосферы от предстоящих глобальных катастроф. Использование генотерапии, клонирования органов, биорезонансной терапии и других современных методов, а также достижений нанотехнологии позволит человеку в будущем забыть о болезнях и сосредоточить свои усилия на творческой работе.

Об одном из направлений второго (авангардного) потока А.Р. Беляев написал свой первый роман "Голова профессора Доуэля", в котором функционирование головного мозга человека поддерживалось в отсутствие тела. Успехи в создании функциональных протезов внутренних органов (искусственные сердце, почки и др.), а также органов чувств позволяют считать возможным в не очень далеком будущем реализовать на высоком техническом уровне поддержание в работоспособном состоянии головного мозга. Дальнейшее продвижение по пути "дебиологизации" мыслящей материи — запись информации головного мозга на новый носитель и организация на нем мыслительной деятельности — связано с успехами в области компьютерных технологий, которые быстро развиваются.

Процесс разделения современного человечества на два потока, как и бифуркация, приведшая к возникновению вида *Homo sapiens*, будет продолжительным. Происходить он будет, по всей видимости, бесконфликтно, на основе добровольного выбора, как это делает, например, человек, решая вопрос о своей будущей профессии. Тем не менее этот длительный переходный период чреват нестабильностью в обществе, связанной с неопределенностью в выборе своей дальнейшей судьбы, с самим процессом "модернизации" (апгрейда) традиционной личности человека в сверхчеловека (мыслящую материю нового типа). Для его успешного прохождения требуется чрезвычайно квалифицированное и мудрое руководство обществом со стороны истинной элиты, а не псевдоэлиты, ориентированной на корпоративные и личные интересы, как это, к сожалению, имеет место во многих странах.

Литература

- [1] Саган К. Драконы Эдема. М.: Знание, 1986. 256 с.
- [2] Буровский А.М. Будет ли будущее? Пугающий облик грядущего. М.: Яуза: Эксмо, 2009. 256 с.
- [3] Мищенко А.В. Апгрейд в сверхлюди: Технологическая гиперэволюция человека в XXI веке. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. 168 с.
- [4] Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ "Академкнига", 2004. 495 с.
- [5] Пенроуз Р. Тени разума: в поисках науки о сознании. Ижевск: ИКИ, 2005. 690 с.

- [6] Слядников Е.Е. Физическая модель и ассоциативная память дипольной системы микротрубочки цитоскелета // Журнал технической физики. 2007. № 7(77). С. 77–86.
- [7] Слядников Е.Е. О взаимосвязи физических и информационных характеристик в окрестности точки сегнетоэлектрического перехода в дипольной системе микротрубочки цитоскелета // Журнал технической физики. 2009. № 7(79). С. 1–12.
- [8] Фролов Ю.П. Жизненные стимулы биосистем // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. 2009. № 2(68). С. 167–180.

Поступила в редакцию 10/II/2010;
в окончательном варианте — 10/II/2010.

VECTORS OF EVOLUTION

© 2010 Ju.P. Frolov²

In the article tendencies (vectors) of changes of basic parameters of biosystems in evolution and bifurcations, accompanying the evolution are considered.

Key words: vectors of evolution, biosphere, bifurcation, intellectual substance.

Paper received 10/II/2010.

Paper accepted 10/II/2010.

²Frolov Yuriy Pavlovich (biochemistry.ssu@rambler.ru), Dept. of Biochemistry, Samara State University, Samara, 443011, Russia.