

УДК 116

ОТБОР В НЕЖИВОЙ ПРИРОДЕ КАК ЭВОЛЮЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРИНЦИП КОНВЕРГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «НЕОИНДУСТРИАЛЬНОГО» ОБЩЕСТВА

А.Ю. Внутских

В статье анализируется селективный процесс в рамках физической и химической форм материи. Автор полагает, что физический и химический отбор выступает в качестве важной стороны соответствующих форм эволюции, однако сам по себе не является эволюционным законом. Человек, повторяя путь эволюции неживой природы, использует механизм физического и химического отбора в качестве основы конвергентных технологий, начало производственного применения которых знаменует завершение постиндустриальной трансформации и появление «неоиндустриального» общества.

Ключевые слова: отбор; физическая эволюция; химическая эволюция; «неоиндустриальное» общество; конвергентные технологии.

Данная статья является логичным продолжением серии авторских работ, посвященных изучению всеобщего эволюционного механизма — отбора. По нашему мнению, отбор можно связать с появлением нового, более сложного, если, на основании данных системы частных наук, принять принцип избирательной реализации единичных возможностей и изменения вероятности событий, которые ориентируют мировой процесс на воплощение общих возможностей интегрального прогресса [14]. Далее нами были проанализированы два аспекта философской концепции отбора. Во-первых, отбор рассматривался как процесс закономерной конкурентной дифференциации предметов отбора на более сложные и более простые и их подбора. Во-вторых, была определена задача изучения особенностей конкретных форм отбора, связанных с основными формами материи [13]. Изучению форм отбора в рамках физического и химического уровней организации (в неживой природе), а также исследованию использования данного селективного механизма человеком в производственном формате — формате применения новейших конвергентных технологий в хо-

де завершения постиндустриальной трансформации — посвящена данная статья.

Как известно, идея развития начала проникать в физику давно — достаточно вспомнить космогонические гипотезы античных атомистов, Декарта, французских материалистов-просветителей, «небулярную теорию» Канта. Однако до середины XX в. физика не могла объяснить процессы, приводящие к росту упорядоченности, усложнению систем. Только благодаря *синергетике* во второй половине XX в. естествознание смогло принять идею о том, что способность к самоорганизации (в том числе к усложнению) характерна для всех форм материи, причем законам классической термодинамики это не противоречит. *Теория самоорганизации* (синергетика в широком смысле) исследует *существенно открытые и неравновесные системы*, через которые проходит поток вещества и (или) энергии. В такой системе второе начало также выполняется и энтропия производится, однако способная к самоорганизации система является *диссипативной* — она рассеивает свободную энергию, и этот поток «выносит» произведенную энтропию в среду, все сильнее отклоняя систему от термодинами-

ческого равновесия. В теряющей устойчивости системе развиваются все более мощные флуктуации (спонтанные отклонения от равновесного состояния). Наконец, одна из флуктуаций охватывает все элементы системы, которые до того вели себя хаотически, а теперь начинают вести себя упорядоченно, *синергетически*. При этом «экспорт» энтропии начинает превышать ее внутреннее производство, описываемое вторым началом термодинамики — в этом, собственно, и заключается самоорганизация [8]

И. Пригожин и И. Стенгерс специально подчеркивали, что в форме неустойчивой неравновесной системы *материя проявляет спонтанную активность*, обретая вблизи точек бифуркации способность воспринимать слабые различия во внешнем мире, которые приводят к *отбору структур как форм «адаптации» системы к внешним условиям* [37, с. 37, 50, 55, 221 — 224]. Однако приходится констатировать, что факт необходимого, в существенной мере «априорно» направленного мирового процесса не получил вполне адекватного *номологического* объяснения и в синергетике, которая нередко интерпретируется как теория *ненаправленной*, принципиально *непредсказуемой* (и в деталях, и в целом) эволюции. Даже ключевое понятие *аттрактора*, которое фактически является естественнонаучным аналогом понятия направленности развития в научной философии, не было должным образом интерпретировано в синергетике; получили отражение лишь некоторые стороны этого феномена, понимаемого как нелинейное движение к максимальной устойчивости [8, с. 79 — 90]. На наш взгляд, из диалектического понимания случайного и необходимого следует, что отбор эволюционных траекторий *отдельных* систем, находящихся в «точке бифуркации», объективно случаен и в известном смысле действительно непредсказуем. Вместе с тем, факты свидетельствуют, что у отбора как *всеобщего* механизма развития есть своя фундаментальная «логика», несводимая к «логике» *единичных* бифуркаций — физический смысл это утверждение приобретает в свете выявленной рядом исследователей коррелированности квантовых событий [13, с. 14–15].

лированности квантовых событий [13, с. 14–15].

Несмотря на отсутствие в физике адекватной номологической интерпретации развития, факт усложнения физической материи получил отражение не только в синергетике, но и в таких фундаментальных обобщениях, как, например, *антропный космологический принцип* (особенно «сильный») и *теория «горячей Вселенной»*. Теория «горячей Вселенной» пока является в космологии господствующей, хотя дополняется новыми представлениями о космологической инфляции и «темной материи». Как известно, эта теория исходит из того, что после Большого взрыва Вселенная расширяется. Другими словами, с ходом времени увеличивается ее объем, уменьшается температура и плотность вещества, что приводит к закономерным изменениям физической материи. В таких условиях *неизбежен отбор, направленный на появление все более сложных физических систем, а затем и «надфизических» форм материи*. Рассмотрим проявления отбора в рамках конкретных этапов физической эволюции.

Отбор в микромире

По современным представлениям в ходе Большого взрыва из вакуумоподобного состояния («ложного вакуума»), гипотезу о существовании которого можно рассматривать как попытку *физического описания дофизической материи, рождаются пары реальных элементарных частиц* (частицы и соответствующие античастицы) [24, с. 162; 35]. Отметим, что процесс рождения частиц неоднократно наблюдался в экспериментах при действии на вакуум электромагнитного поля [33, с. 26 — 27]. Общее число известных в настоящее время элементарных частиц превышает 350, однако сейчас вещество Метагалактики построено только из сравнительно легких и устойчивых протонов и нейтронов (состоящих из кварков *up*, *down*), а также электронов. Большинство известных частиц, которые в качестве объектов действительности возникли в ходе Большого взрыва, оказались неустойчивыми, неспособными к формированию более сложных структур. Многочис-

ленные примеры *селективных ограничений*, накладываемых в условиях расширения Вселенной на разрешенные параметры частиц и их взаимодействий, анализируются, например, в работах А.Д. Долгова, Я.Б. Зельдовича, И.Д. Новикова [17; 32, с. 117 — 122, 185 — 186.]. Предполагается, что в рамках *дорекомбинационной* стадии физической эволюции (от сотен тысяч до 1 млн. лет после Большого взрыва) сначала имели место равновесные реакции между элементарными частицами. По мере остывания Вселенной это равновесие нарушалось: обратные реакции оказывались *неконкурентоспособными* и, соответственно, аннигилировали (элиминировались) практически все возникшие кварк-антикварковые и электрон-позитронные «пары». Однако вследствие большей конкурентоспособности предшествующих реакций (большей вероятности распада сверхтяжелых X- и Y-лептокварков по пути образования кварков и лептонов, а не антикварков и антилептонов) к этому моменту уже сформировался небольшой избыток числа частиц по сравнению с числом соответствующих античастиц [40]. Так благодаря аннигиляции во Вселенной установилось доминирование вещества над антивеществом.

Затем начался синтез из «избыточных» кварков протонов и нейтронов. В ходе этого синтеза, по причине различной конкурентоспособности изначально равновесных реакций, установилось соотношение числа протонов и нейтронов на уровне 85 и 15 % соответственно. Множество других реализованных вариантов соединения кварков было элиминировано в силу их неустойчивости в условиях расширяющейся Вселенной: например, «вымерли» все частицы-«резонансы», время существования которых составляет лишь 10^{-22} – 10^{-24} с., исчезли тяжелые частицы гипероны, неустойчивыми оказались мезоны. Примерно через 100 с. после Большого взрыва начался первичный нуклеосинтез, и он также был *избирательным*: сохранились протоны — будущие ядра атомов водорода (около 75% по массе), синтезировались другие легкие ядра, в основном ядра гелия (около 25% по массе); реакции образования

изотопов, более тяжелых, чем ${}^7\text{Li}$, были в тех условиях неконкурентоспособными [23, с.149]. Наконец, когда Вселенная остыла до 3000–4000 К, произошел захват образовавшимися ядрами электронов, т. е. синтез атомов (рекомбинация); параллельно с этим от вещества отделился поток «остывших» и уже не взаимодействующих с веществом фотонов (реликтовое «фоновое» излучение) — так Вселенная стала прозрачной для света. На этом дорекомбинационная стадия физической эволюции завершилась. Все, что мы знаем об этом периоде эволюции, судя по ее результатам, свидетельствует о следующем. В целом это прогресс (синтез) физических систем, включающий в себя в качестве подчиненного момента и условия избирательный, т.е. связанный с отбором, регресс (распад) некоторых из них.

Отбор в мире космических объектов

В рамках *пострекомбинационной* стадии (с момента рекомбинации до нашего времени) физические процессы также опосредованы «отбором-ситом»: синтезом (подбором) действительных физических объектов, включающим в себя момент распада, а также конкурентной дифференциацией систем синтезирующихся объектов, результаты чего фиксируются в их избирательной элиминации и торможении. Так, в продолжающем расширяться водородно-гелиевом газе благодаря флуктуациям плотности формируются «сгустки» (кластеры), которые благодаря гравитационным силам увеличивают свою массу. Между сгустками газа шла *конкуренция* за рассеянное вещество, в которой побеждали наиболее массивные, *элиминирующие* и поглощающие более мелкие сгустки. Кроме того, огромное количество газа и пыли *тормозится в развитии*, оставаясь в межзвездной среде в рассеянном состоянии — например, в виде «темных» (беззвездных) галактик [42]. Отобранные же массивные сгустки становились «зародышами» будущих звезд. По современным представлениям процесс гравитационной конденсации, связанный с *конкуренцией и отбором* сгустков вещества, проявляется также в форме «каннибализма галактик», имеет место при об-

разовании спутников звезд; при этом физический синтез стимулируется химическими взаимодействиями [11; 18, с. 137–139, 166; 44, с. 12–13.].

Рассматриваемый процесс также связан с отбором — избирательной элиминацией орбит космических объектов. Например, правило Тициуса — Боде подразумевает, что орбиты, расположенные между орбитами планет современной Солнечной системы, не заполнены именно потому, что являются неустойчивыми. Очевидно также, что далеко не каждая реализованная орбита находится в «обитаемой зоне» (HZ — habitable zone), т.е. совместима с возможностью возникновения на планете сложных химических систем и жизни. Так, по данным Extrasolar Planets Encyclopedia, из 765 обнаруженных на начало 2012 г. экзопланет потенциально обитаемыми могут считаться только 4 [53] — и это тоже проявление физического отбора, непосредственно действующего на физические теневые системы «надфизических» объектов. Более того, выделенность галактической орбиты Солнечной системы в целом из множества орбит других звездных систем определяет возможность возникновения жизни на Земле. Орбита Солнца располагается вблизи коротационного круга, где вращение рукавов Галактики и галактического диска происходит синхронно, а это обеспечивает длительное нахождение Солнца и Земли вне рукавов Галактики, в которых частые взрывы сверхновых образуют губительное для жизни излучение [28, с. 367–375]. Наконец, известно, что различной устойчивостью обладают сами звезды (помимо того, что реализуются далеко не все возможные сочетания их характеристик), а также их скопления; в этой связи еще в XIX веке И. Унбехаун говорил об отборе в мире звезд [54].

Следует подчеркнуть, что все сказанное выше об эволюции Вселенной относится к развитию действительных объектов *наблюдаемой* физической материи. Однако, согласно последним данным, наблюдаемая материя составляет лишь 4 % массы Метагалактики. Остальные 96 % приходятся на «темное вещество» (обычное неизлучающее вещество и элементарные час-

тицы, составляющие вместе около 23 % массы Метагалактики) и «темную энергию» (73 %) [41]. Очевидно, что большая часть преобладающей «темной физической материи» существенно *процесс* атомного вещества, включенного в звездно-галактические системы, и в этом состоит еще одно проявление *отбора*, формой существования которого выступают *элиминация и торможение большинства физических объектов*. Впрочем, природа «темной материи» в настоящее время исследована недостаточно.

Итак, в целом развитие физической материи представляет собой увеличение различий по сложности объектов действительности, в рамках которого находится место и для простейших физических явлений (таких, например, как «темная материя», реликтовое фотонное излучение, рассеянный атомарный водород), и для наиболее сложных (например, галактик, звезд и планет). Универсальное средство такой дифференциации физических явлений — это *соревнование сходных и подбор (синтез) различающихся* физических объектов, опосредованные *элиминацией и торможением* части из них. Благодаря этим процессам создаются «*внутренние*» (включенное низшее) и «*внешние*» (невключенное низшее) условия для дальнейшего развития на магистрали физической эволюции. Если говорить о формировании «внешних» условий, то, например, элиминация античастиц, завершающая конкуренцию исходно равновесных реакций, обеспечивает существование и развитие вещества — сначала в виде кварков и электронов, затем протонов и нейтронов. Смещение равновесия реакций в сторону образования протонов и элиминация «лишних» нейтронов обеспечивает синтез ядер и атомов с преобладанием водорода, что в дальнейшем способствует устойчивому существованию и более длительной эволюции звезд, а значит, появлению ядер большинства химических элементов. Если же говорить о формировании «внутренних» условий физической эволюции, то, например, подбор протонов и нейтронов в составе ядер стабилизирует нейтроны, которые в свободном состоянии распадаются примерно за 15 мин. Итак, при сохранении наиболее простых физи-

ческих структур осуществляется и *синтез* все более сложных, который, на наш взгляд, можно интерпретировать как подбор сохранившихся физических объектов. Так возникают протоны и нейтроны, ядра, атомы, молекулы, макротела, планеты, звезды и галактики.

Представляется необходимым рассмотреть по крайней мере два плана возможного («оптимально полного») многообразия физических объектов: речь идет об *элементарных единицах* физического и о специфическом *способе их организации*. Очевидно, что для реализации основной полноты содержания физического нужен, прежде всего, некоторый оптимальный набор ее элементов – таковыми являются «элементарные» (относительно современного уровня познания) частицы. Кварки, электроны, протоны и нейтроны, сохранившиеся в ходе дорекомбинационной селекции, являются и наиболее стабильными, способны образовывать сложные системы. В этой связи *протоны, нейтроны и электроны*, а также *кванты полей*, по видимому, следует рассматривать в качестве объектов, воплотивших некоторые главные возможности физического. Сказанное об эволюции физической формы материи позволяет отнести к числу общих ее возможностей возможности появления *ядер и атомов*; реализация этих возможностей совершенно необходима для продолжения единого закономерного мирового процесса, его «выхода» в область химизма. Кроме того, в качестве общих возможностей физической эволюции можно выделить следующие основные *формы организации*: *микрорурень* физической реальности, на котором возникают элементарные частицы и протекает их первичное развитие, *атомный уровень*, элементы которого закономерно образуют объекты *макро- и мегауровней* структуры Метагалактики. Только два последних уровня, представленных макротелами, планетами, звездами и галактиками, создают условия для продолжения единого мирового процесса, включая необходимую последовательность химического, биологического и социального.

Возникает вопрос об определении физического отбора. Все сказанное позволяет утверждать, что фундаментальным *фактором* данной формы отбора выступает прогрессивная направленность физической формы развития — физического синтеза. *Критерием* отбора на магистрали физической эволюции является *сложность* соответствующих объектов действительности, находящая выражение в их устойчивости и сравнительной способности к синтезу; отбор на подчиненных направлениях физической эволюции осуществляется по критерию соответствия развития на магистрали. В целом, согласно «сильному» *антропному космологическому принципу (АКП)*, физический отбор ориентирован на закономерное появление сложных структур, включая разумного наблюдателя [19]. Показательно, что даже авторитетные исследователи, отрицающие направленность природной эволюции собственно на *человека* (поскольку его собственно социальные свойства не определяются биологическими структурами и являются биологически нецелесообразными), признают, что условия во Вселенной обеспечивают принципиальную возможность существования разнообразных устойчивых структур и их разворачивания вплоть до высокоорганизованных форм живого вещества как *предпосылок* появления человека [29, с. 67 — 69]. Впрочем, забегая вперед (данный вопрос должен стать предметом специального изучения), отметим, что связать природную и социальную эволюцию в закономерную последовательность можно, если предположить, что человек с его сознанием и трудом стал результатом диалектического отрицания (снятия) доведенных до предела собственно биологических тенденций его обезьяноподобных предков [3, с. 214 — 218].

Возвращаясь же к проблематике физического отбора, зададимся вопросом: что выступает его *предметом (единицей)*? На наш взгляд, отдельный физический объект, который усложняется лишь посредством потери своего отдельного существования в ходе синтеза, в качестве такой самостоятельной единицы выступать не может. Разумеется, синтезирующиеся

объекты как элементы действительности вовлечены в отбор, но именно в составе некой системы синтеза. По-видимому, полноценной единицей физического отбора можно считать именно «систему физического синтеза», включающую как сам данный объект, так и фрагмент его среды, достаточный для вовлечения этого объекта в синтез. Вообще среда, окружающая каждый отдельный физический объект, играет в его «судьбе» активную, во многом определяющую роль. Дело здесь не столько в том, что среда синтеза *обуславливает* синтез (синтез, как главное направление физической эволюции, возможен только в условиях расширяющейся и остывающей Вселенной). Важнее то, что среда, кроме *условий* физического синтеза, содержит еще и его *причину* — «непосредственное существенное дополнение» каждого отдельного объекта, т. е. другие физические объекты, без которых усложнение в форме синтеза невозможно в принципе. И качество продуктов физического синтеза, и сама возможность этого синтеза определяется на «паритетных началах» как природой данного объекта, так и природой других физических объектов, составляющих его систему синтеза. *Подбираться, т. е. синтезироваться* могут и отдельные физические объекты. Однако *соревноваться* друг с другом и отбираться по критерию сложности — сравнительной способности к синтезу — могут лишь «системы синтеза» (например, системы ядерных реакций, взаимодействующих газо-пылевых кластеров и т. д.). И только достаточно большая совокупность таких «систем синтеза» выступает в качестве *единицы физической эволюции* — «*маленькой субстанции*», в рамках которой осуществляются полноценные элементарные акты отбора, включающие как подбор-синтез, так и соревнование.

В силу «неполноты» отдельного физического объекта, т. е. относительно невысокого уровня сложности, недостаточного для самостоятельного перехода этого объекта в высшее качество, он нуждается для такого перехода в непосредственном дополнении сложностью другого объекта — партнера по синтезу. Следовательно, прогрессивная направленность раз-

вития не может проявляться в достаточной для «самоопределения» мере в рамках отдельного объекта, развивающегося путем синтеза, что также предопределяет его *неспособность к спонтанному, активному выбору*. Неспособность отдельных физических объектов к выбору не означает отсутствия у них избирательности. *Избирательность* физического синтеза имеет место, хотя она существенно слабее выражена, нежели избирательность более сложных химических взаимодействий [24, с. 103–104]. Однако даже эта сравнительно слабо выраженная физическая избирательность не есть спонтанный, активный выбор отдельного объекта, поскольку она определяется не только его содержанием, но главным образом системой взаимодействий его с другими объектами в ходе синтеза.

Таким образом, физический отбор — это самая простая из известных форм отбора, скорее фиксирующая результаты развития-синтеза, включающего в себя распад, нежели вызывающая его. Физический отбор представляет собой необходимый для развития, но внешний механизм, «*отбор-сито*», который оперирует с уже сформировавшимися объектами действительности. Исходя из сказанного, можно предложить следующее *определение физического отбора*: *это объективно действующий эволюционный механизм, который посредством избирательной элиминации реализованных физических объектов фиксирует рост различий по сложности соревнующихся систем масс-энергетического синтеза (подбора)*.

Теперь перейдем к характеристике отбора в рамках *химического уровня организации*.

Идея химической эволюции начала оформляться во второй половине XIX в. Т. Хаксли в своей лекции «Физические основы жизни» (1868) рассматривал неорганические и органические соединения в качестве блоков, способных при сборке дать начало живым существам, а Ч. Дарвин высказал мысль о возможном «образовании живого существа из неорганической материи» — процессе, подпадающем, как и собственно жизненные явления, под «некий общий

закон природы» [16, с. 290]. С тех пор эта идея уже никогда не исчезала из научного обихода, а во второй половине XX в. эволюционная химия стала одной из главных концептуальных схем химии в целом. Однако представляется, что природа определяющих химическую эволюцию *законов и прогрессивной направленности* этого процесса как фактора химического отбора до сих пор раскрыта не полностью, что нередко приводит к представлениям явно телеологического характера. *Факт* прогрессивной направленности химической эволюции, в итоге с необходимостью приводящей к возникновению жизни, в науке осознан. Вопрос в том, как его объяснить. Своеобразным «химическим аналогом» антропного принципа в физике стал сформулированный Д. Кеньоном «*принцип биохимического предопределения*», согласно которому «от возникновения элементов до появления протоклеток наблюдается явная тенденция преимущественного развития в направлении живых систем, основанных на углероде» [22, с. 110]. Разумеется, жизнь — не цель химической эволюции, однако свойства самих химических элементов и их соединений таковы, что в условиях Метагалактики процессы, ведущие к возникновению жизни, происходят с высокой вероятностью (хотя происходит это, конечно, не на каждой планете). Авторы известных расчетов, которые исключают возможность самоорганизации неживой материи в живую как исключительно маловероятный процесс, неявно исходят из весьма спорного предположения, что материя, как пассивное начало, сама по себе не имеет никаких механизмов, определяющих ее спонтанную эволюцию. Теория самоорганизации и эволюционная химия, скорее, свидетельствуют об обратном.

В соответствии с принципом биохимического предопределения можно выделить «*магистраль*» химической эволюции: от элементов-органогенов, через их простейшие соединения, мономеры и полимеры до белково-нуклеиновых комплексов, обладающих рядом свойств, аналогичных свойствам живого. Важной составляющей современной теории прогрессивно направленной химической эволюции

выступают представления об *отборе*, действующем на всех ее этапах, причем «содержание процесса отбора в химической эволюции развивается в направлении усиления его биологической специфики» [10, с. 180]. Широко известны представления об отборе в отношении действительных химических объектов: химических элементов, молекул, надмолекулярных комплексов. При этом система фактов современной химии свидетельствует, что, как и в случае физического отбора, химический отбор действует на уже сформировавшиеся объекты действительности и *прогрессивно ориентирован благодаря процессу синтеза*, включающему в себя момент регресса.

Отбор химических элементов

Об этом проявлении химического отбора во второй половине XX в. писали, например, Д. Уолд, Д. Бернал, Н. Пири, М. Рутген, В.П. Визгин. Как известно, большая часть многообразия химических элементов возникает в ходе термоядерных реакций в звездах. Показательно, что в первую очередь и в наибольшем количестве образуются именно ядра *элементов-органогенов*, имеющих непосредственное отношение к возникновению и развитию жизни. Их образование идет с выделением энергии, соответствующие термоядерные реакции выступают в качестве основных реакций, поддерживающих существование звезд и обеспечивающих возникновение ядер других элементов. Таким образом, «физические процессы образования элементов-органогенов, по “определению” направленные на живое... являются основными процессами, обеспечивающими возникновение химической материи в целом» [4, с. 40]. Следствием так организованного звездного нуклеосинтеза является картина *распространенности элементов* во Вселенной с «пиками» органогенов, «провалами» неорганогенов, экспоненциальным падением кривой распространенности после «железного максимума». В свете этого Вселенная предстает перед нами как некая гигантская «заготовка жизни» в том смысле, что «живое вещество ближе

к звездному, имеет не локально “планетарную”, а общекосмическую природу» [47, с. 117].

Однако, хотя элементов-органогенов во Вселенной относительно много, отнюдь не одна только их распространенность приводит к возникновению жизни именно на этой основе. Исходное многообразие «естественных» элементов состоит почти из сотни элементов, которые вовлекаются в химический отбор на магистральной эволюции по критерию их сложности — способности синтезироваться с образованием также химически активных соединений. Т.С. Васильевой была высказана идея нелинейного изменения химической сложности атомов, согласно которой наиболее сложными являются элементы-органогены, в первую очередь *углерод* [9, с. 63–75]. Наряду с углеродом, и другие органогены характеризуются малым атомным весом, высокой реакционной способностью и, вместе с тем, стабильностью; они способны образовывать сложные и активные соединения, иными словами, характеризуются «химической универсальностью».

Отбор элементов нашел выражение, например, в том, что в состав химической основы земной жизни («биохимического стандарта») не вошел второй после водорода по распространенности элемент — химически инертный гелий. Элементы-галогены также являются в непосредственном плане химически наиболее активными и достаточно распространенными, однако по преимуществу образуют низкомолекулярные соединения, обладающие малой реакционной способностью. В рамках «альтернативной биохимии» кремний нередко рассматривается в качестве возможного конкурента углерода, однако он существенно уступает углероду по способности образовывать многообразные химические связи. Показательно, к примеру, различие в земных условиях физико-химических свойств таких распространенных соединений кремния и углерода, как SiO_2 (твердое, химически инертное вещество) и CO_2 (сравнительно активный в химическом отношении газ). Поэтому, хотя углерод находится лишь на 16-м месте по распространенности в земной коре, существенно уступая второму по

сле кислорода кремнию, его роль в возникновении и развитии жизни несравненно выше. Можно было бы сказать о локальном характере земных условий, которые и приводят к такой ситуации — однако соотношение космического углерода к кремнию составляет 1:10, а из десятков соединений, обнаруженных в космосе, лишь 8 основаны на кремнии, из них 4 содержат углерод [51]. Возможно, впрочем, что жизнь на кремниевой и углеродной основе является альтернативой среднего, особенного уровня в иерархии возможностей, и человек сможет раскрыть нереализуемый в нормальных земных условиях потенциал кремния, в том числе благодаря конвергентным технологиям. В состав «биохимического стандарта» не вошли также тяжелые элементы: помимо малой распространенности, многие из них физически неустойчивы, а в химическом отношении просты, не своеобразны. Таким образом, хотя практически все химические элементы обладают направленностью к синтезу, т.е. образуют соединения, далеко не каждый из них оказывается способным войти в состав эволюционно перспективных соединений. Показательно, что на базе 16–18 отобранных элементов-органогенов возникает 96 % всех известных молекул [26, с. 193–194].

Отбор молекул

Молекулярному отбору посвящены, в частности, работы Н. Горовица, С. Фокса, К. Дозе, Г. Стейнмана, М. Кальвина, В.А. Ратнера, В.И. Гольданского; благодаря отбору, вовлекающему в свою сферу молекулы нуклеиновых кислот, начинается предбиологическая эволюция в моделях Д. Холдейна, Г. Кастлера, М. Эйгена. По мнению Н. Горовица, отбор, представлявший собой *аналог дарвиновского*, приводил к сохранению молекулярных механизмов, продуктами которых выступали наиболее дефицитные вещества, что имело своим следствием постепенное становление метаболических цепей в ходе своеобразной эволюции «задом наперед». По М. Кальвину, молекулярный отбор при помощи *автокатализа* приводил к накоплению соединений, способных ускорять

собственное образование [20, с. 149–182]. С. Фокс и К. Дозе, признавая объективное существование молекулярного отбора, полагают, что он проявляется в специфическом характере реакций аминокислот с растущей полипептидной цепью – в процессе, который можно рассматривать как «частичное самоупорядочение» протеиноидов, или «внутренний самоотбор» [45, с. 169–176, 259, 260, 278]. Следует также отметить их мнение о причастности молекулярного отбора (в форме «стереоселективности») к возникновению *оптической активности* предбиологической органики: хирально чистый олигомер «размножается», а рацемат «вымирает» [15, с. 139–151]. Подытожить сказанное можно замечанием Д. Бернала о том, что молекулярный «предварительный отбор» воздействовал на множество соединений, из которых лишь некоторые пошли в дальнейшем на «постройку» живых существ [7, с. 73–74, 83] — остальные были *заторможены или элиминированы*. В результате, «из миллионов органических соединений в построении живого участвуют лишь несколько сотен, из 100 известных аминокислот в состав белков входят только 20, лишь четыре нуклеотида лежат в основе всех сложных полимерных нуклеиновых кислот» [26, с. 196].

Отбор надмолекулярных комплексов

Представления об этой форме химического отбора развиваются в работах А.И. Опарина и Д. Холдейна, Г. Меллера, Г. Кастлера, М. Эйгена, А.П. Руденко. В рамках теории «*коацерватных капель*» Опарина и теории «*микросфер*» Фокса и Дозе [45] предполагается, что эти надмолекулярные системы, с самого начала отделенные от внешней среды проницаемой оболочкой, возникли в первичном океане путём «самосборки». Будучи открытыми, они осуществляли химическое взаимодействие со средой и подвергались *отбору* «по признаку возможности их... длительного существования в данных условиях... происходило постепенное приспособление... этих систем... возникал закономерно организованный обмен веществ...» [34, с. 56]. Системы с неупорядоченным обменом

элиминировались, а сохраняющиеся характеризовались всё более сбалансированным ходом химических процессов, что послужило основой для становления метаболизма. Параллельно, в ходе «*соревнования*» (конкуренции) коацерватных капель за химические компоненты, совершенствовались уже существовавшие у них в зародыше свойства роста и размножения.

Согласно теории «*голового гена*» («*редуплицирующихся молекул*») Д. Холдейна и его последователей — Меллера, Кастлера, Эйгена, Шустера — предполагается спонтанное возникновение в «первичном бульоне» нуклеиновых кислот (РНК), которые сразу были способны к *редупликации* (или *репликации, копированию*), но первоначально были лишены оболочки. Копирование впервые возникших нуклеиновых кислот было связано с их *конкуренцией* за находящиеся в среде нуклеотиды («строительные блоки», из которых собираются копии РНК) и с ошибками копирования, – т.е. с химическими «мутациями», приводящими к спонтанным нарушениям репликации и появлению дочерних РНК с изменённой структурой. Если данная ошибка копирования случайно приводила к более успешной репликации в данных условиях, то изменённая РНК побеждала в конкуренции с подобными себе за нуклеотиды. Происходило «*запоминание случайного выбора*», создающего полезную для «выживания» информацию [21, с. 28–29]: при *торможении и элиминации* нуклеиновых кислот, реплицирующихся менее эффективно, сохранялись и воспроизводились более эффективные, возникающая информация накапливалась. По мнению Кастлера, это означает, что «система нуклеиновых кислот... способна... к эволюции в дарвиновском смысле, правда на... примитивном уровне» [21, с. 27].

Однако в экспериментах с РНК, копирующимися *in vitro*, конкуренция и химический отбор приводили к укорочению изначально «длинных» молекул [49, с. 10–11, 77; 52]. Расчёты Эйгена показывают, что такое упрощение неизбежно — при эволюции отдельных конкурирующих молекул РНК длина точно копи-

рующей цепи не может превышать 100 нуклеотидов. Единственным средством преодолеть указанный предел сложности, обусловленный катастрофическим накоплением ошибок копирования при росте цепей, оказывается еще одно проявление химического синтеза — *подбор разнотипных РНК и белков, образующих гиперциклы*. Гиперциклы — это системы из кооперированных молекул РНК, катализирующих воспроизведение друг друга посредством синтеза соответствующих белков-катализаторов, которые «являются аналогами дарвиновских систем на следующем, более высоком уровне организации» [49, с. 79]. В этой связи А. Баблюяц отмечает, что «все другие органические молекулы, которые... были неспособны... войти в такую симбиотическую структуру... в конечном счете деградировали» [1, с. 253–254]. В конечном счете, следствием химического отбора гиперциклов стало формирование наиболее совершенных белков-катализаторов (ферментов) и оболочек, еще более стабилизовавших и ускоривших репликацию нуклеиновых кислот, т. е. возникновение первых клеток.

Рассмотренные подходы к пониманию эволюции молекул и надмолекулярных комплексов, по-видимому, правильно отражают некоторые стороны действующего на эти системы отбора, а также сам факт усложнения химической материи. Однако их недостаток состоит в том, что в рамках рассмотренных подходов *не вскрываются причины, движущие силы имеющие в целом прогрессивный характер предбиологической эволюции, остаётся открытым вопрос о законах, определяющих эту эволюцию*. Так, в теориях Д. Холдейна, Г. Кастлера, М. Эйгена репликация рассматривается не как закономерный результат предбиологической эволюции, а как ее исходный пункт. Соответственно, положение о случайном (крайне маловероятном) появлении реплицирующихся единиц оказывается предельным объяснением в этих теориях. Между тем даже простое накопление нуклеотидов в «первичном бульоне» было маловероятно в силу эндергонического характера соответствующих реакций. Приходится констатировать, что, зафиксировав *факт* закономер-

ной, направленной от низшего к высшему химической эволюции, авторы рассмотренных теорий не сумели в полной мере вскрыть природу управляющих ею законов.

Указанного недостатка в значительной мере удалось избежать А.П. Руденко, который выдвинул *теорию саморазвития открытых каталитических систем (ОКС)*. Действительно, его теория эволюционного катализа — центральная теория функционального подхода к изучению биогенеза — рассматривает развитие ОКС как необходимое усложнение, которое определяется «продвигающим» эволюционным законом. ОКС — это открытая химическая система, состоящая из катализатора («центра катализа»), компонентов и продуктов каталитической или базисной реакции. «Движущим» и «направляющим» фактором эволюции ОКС выступает *базисная реакция*, поддерживающая их существование [38, с. 217]; базисная реакция, очевидно, выступает как проявление общехимической тенденции к *синтезу*. Основой решения проблемы прогрессивной направленности эволюции ОКС в теории Руденко служит принцип осуществления «естественного отбора многократных изменений катализатора в некотором самопроизвольном саморегулирующемся процессе» [38, с. 23]. Подразумевается, что случайные воздействия на ОКС, подобные мутациям, вызывают изменения эффективности центра катализа, фиксируются благодаря его физико-химическим изменениям и подвергаются *отбору*. Фактором отбора выступает сама базисная реакция, а первичным критерием, по которому идет отбор, является кинетический — абсолютная каталитическая активность, т. е. производительность соответствующего центра катализа, изменения же его природы отбираются автоматически, поскольку они приводят к максимальному росту эволюционных характеристик системы. ОКС «концентрируют» в себе все необходимые условия для проведения химического отбора, который становится существенно более «внутренним» процессом, нежели отбор физический. «Запоминание» и «хранение» возникшей информации сводится к уста-

новлению однозначной связи эволюционного эффекта с определенным физико-химическим изменением конституционной сферы ОКС [38, с. 40, 105; 39, с. 203]. Множество ОКС конкурировали за осуществление базисной реакции (за её компоненты), в результате чего реакция сосредотачивалась в наиболее каталитически активных системах, обладающих наиболее сложными и эффективными центрами катализа, а остальные ОКС тормозились и элиминировались [38, с.112].

Интенсивность базисной реакции, её полезная мощность, объем эволюционной информации — вот три эволюционных признака, сочетание которых можно считать критерием уровня сложности ОКС и критерием их отбора. Благодаря отбору катализаторов они постоянно совершенствовались, повышался уровень их каталитической активности — неорганические ОКС закономерно превращались в простые органические, а затем в белково-нуклеиновые и ферментативные, тем самым обеспечивая все большую интенсивность базисной реакции. Именно поэтому основной закон эволюции ОКС можно сформулировать как «принцип наибольшей вероятности и скорости развития на путях, приводящих к наивысшему уровню эволюции» [38, с. 196–197]. В конечном счете, это путь повышения уровня каталитической активности ОКС, путь интенсификации химического синтеза. Развиваясь, ОКС с неизбежностью проходили через ряд этапов, среди которых особое место занимало преодоление первого и второго кинетических пределов развития. По их достижении основной закон эволюции и химический отбор прекращают свое действие — случайные изменения центров катализа уже не приводят к повышению химической активности систем. Единственной физико-химической формой преодоления этих пределов является приобретение системами свойств *роста* и *репликации*, что позволяет ОКС обеспечить теоретически возможное ускорение базисной реакции [38, с. 199–222].

Проблема *иерархии возможностей химической материи* впервые была поставлена О.А. Баргом [3, с. 79–88; 5, с. 70–87]. Уже совмеще-

ние двух сторон — *химического состава* и *способов его организации* — дает весьма сложную картину *основной полноты возможного* содержания данной предметной области; по-видимому, существуют и другие основания для выделения и классификации химических возможностей. Для реализации основной полноты содержания химической материи прежде всего необходим *оптимальный набор химических элементов*. Рассмотренные выше особенности элементов «малых периодов» — в первую очередь органогенов — позволяют включить их в этот набор. Однако «развитие химической материи... выражается прежде всего в среде элементов-органогенов, с которыми связана магистральная линия химического, ведущая к живому» [9, с. 106]. Об исключительной роли *углерода* в ряду органогенов как с позиции физики (термодинамики), так и собственно химии говорилось выше. В отношении *соединений элементов* должны быть реализованы общие возможности появления *неорганических и органических соединений* — при этом органический химизм, очевидно, принципиально богаче неорганического и, вероятно, оставляет химическому отбору больший простор на пути к осуществлению этой полноты.

В плане *формы организации* движение к основной полноте химизма в общем сводится к появлению *основных типов объектов* (молекул, свободных радикалов, кристаллов, мицелл), *дальтонидной* (соединения постоянного состава) и *бертоллидной* (переменного состава) форм, а также некоторого многообразия внутри каждого типа — например, семи основных кристаллографических систем. Показателем приближения к основной полноте химизма служит содержание бертоллидной формы, дальтонида редко существуют в чистом виде и их возможности не столь многообразны. При этом большая часть основного содержания бертоллидов сопряжена с растворами, коллоидами, поверхностными соединениями и, соответственно, с *водой*, возможность появления которой, по-видимому, также является достаточно общей. Существенной особенностью бертоллидов яв-

ляется и то, что именно с ними, в первую очередь, связаны явления *химического катализа*; основной же закон эволюции каталитических систем, как объективная необходимая, существенная связь химических, содержит «в себе» *основные этапы* этой эволюции, среди которых особое место занимает первый и второй «кинети́ческие пределы». Означенные этапы можно рассматривать как необходимую реализацию последовательности *главных (общих) возможностей* эволюции ОКС, как уровень «*номогенеза*» химической эволюции, направленность которой имеет, таким образом, существенную «априорную» составляющую.

Общие возможности химического развития реализуются посредством отбора единичных и особенных возможностей, который воплощает некоторое оптимальное многообразие химических объектов. Какой же должна быть *всеобщая возможность* этой иерархии? Представляется, что в качестве такой возможности следует признать *возможность возникновения «теневой системы» живого, его химической основы*. Представляя собой своеобразный итог надмасс-энергетического синтеза и прямого субстратного синтеза вообще, химическая основа живого совмещает основные химические функции, принадлежащие различным веществам (функции реагентов, катализаторов, растворителей, реакционных аппаратов; кислотность и основность; способность быть донором и акцептором электронов; дальтонидную и бертоллидную природы). Таким образом, аккумулятивный характер химического развития, его «синтетичность» приводит к появлению *химически универсальных субстратов*: «В мире неживого химизма в принципе есть в том или ином виде все, что можно найти в химической основе живого ... их содержания в основном совпадают» [3, с. 85].

Остается дать определение химического отбора. По-видимому, его фундаментальным *фактором* выступает прогрессивная направленность химического синтеза. *Критерием* отбора на магистрали химической эволюции является *сложность* соответствующих объектов, находящая выражение в сравнительной спо-

собности к синтезу самих этих объектов и их производных; отбор на подчиненных направлениях химической эволюции, очевидно, осуществляется по критерию соответствия развития на магистрали.

На наш взгляд, как и в случае физического отбора, *предметами химического отбора* оказываются «системы химического синтеза», а совокупность таких «систем синтеза» выступает в качестве *единицы химической эволюции*, в рамках которой осуществляются акты отбора, включающие как подбор-синтез, так и соревнование. Разумеется, химические элементы и отдельные молекулы вовлечены в химический отбор, но не в качестве его самостоятельных единиц, а лишь в качестве реагентов в составе отбираемых систем синтеза. По-видимому, именно в смысле признания определяющей роли синтеза химических объектов следует понимать мнение Д. Кеньона, который отмечал, что в ходе предбиологической эволюции «отбор» выступает лишь как проявление тенденций, присущих реагентам; лишь с приближением к жизни «предопределенная упорядоченность» дополняется процессами изменчивости и конкуренции [22, с. 112 — 113].

Синтез, как способ развития химической материи, определяет и то, что химический отбор нельзя характеризовать как «*отбор-выбор*». Химический синтез существенно отличается от синтеза физического. Отличия состоят в существенно *большей избирательности* химических взаимодействий (хемо- и стереоселективность); в развитии механизма *химического катализа*, который определяет ускорение и «*концентрацию*» механизма эволюции в сравнительно небольших пространственно-временных масштабах, делает химический отбор более *внутренним* процессом, нежели отбор физический; в том, что *уровень энергии* ядер («чисто физических» объектов) на восемь порядков выше, чем уровень энергии, характерный для химических молекул. Однако особенностью и физического, и химического синтеза являются «*неполнота*» отдельных объектов для эволюции (нужен партнер для синтеза, а для собственно химического синтеза, воз-

можно, и катализатор), а также «дискретный» характер эволюционных изменений. Поэтому отбор в неживой природе выступает «посредником» между прогрессивной направленностью развития, существенно внешней по отношению к конкретному объекту отбора, и самим этим объектом, который не способен самостоятельно определять свое развитие. Если считать выбор выражением «внутренней необходимости собственной природы субъекта выбора, данного активного объекта» [25, с. 56], то окажется, что любые объекты, развивающиеся путем синтеза, существенно пассивны и к свободному выбору не способны. Сказанное отнюдь не означает отсутствия у них активности вообще, однако «выражает преобладание внешней (точнее, внешней по происхождению, экзогенной) детерминации» [25, с. 120].

Итак, химический отбор выступает лишь в качестве «эпифеномена» синтеза, который включает в себя момент распада и в качестве «отбора-сита» действует на уже сформированные системы синтеза, функционирование которых в целом предопределено. Поэтому *определить химический отбор можно как объективно действующий эволюционный механизм, который, посредством избирательной элиминации реализованных химических объектов, фиксирует различия по сложности соревнующихся систем надмасс-энергетического синтеза (подбора)*.

В заключение постараемся провести процедуру философской рефлексии в отношении того, каким образом человек использует или сможет использовать механизмы физической и химической селекции в производстве, основанном на применении новейших технологий — *конвергентных или NBIC-технологий (нано-, био-, информационных, когнитивных)*. Начать следует с того, что мы живем в эпоху третьей глобальной научно-технической революции, стержнем которой, по мнению многих исследователей, является производственное внедрение конвергентных технологий, среди которых интегрирующую роль играют именно нанотехнологии. В этой связи в свое время мы предложили авторское понимание широко используемого термина *нанореволюция* — это коренное преобразование производительных сил на основе

внедрения в реальный сектор экономики атомно-молекулярных технологий, которое должно привести к кардинальным социально-экономическим, политическим, общекультурным изменениям в качестве завершающего этапа постиндустриальной трансформации [12].

Что понимается под атомно-молекулярными технологиями? Традиционный производственный процесс в обрабатывающей промышленности идет, как правило, «сверху вниз» — от большой, сложной заготовки к готовому изделию путем отсечения «лишнего» материала. Как следствие, при традиционных технологиях отходы производства составляют до 95 % от количества сырья, что и определяет в первую очередь обострение антропогенного экологического кризиса. Учитывая общую картину мирового процесса — в частности проанализированный его фрагмент, связанный с развитием физической и химической материи, — можно сказать, что традиционная производственная деятельность человека, вызывающая широкомасштабную деградацию сложных природных систем, в известной мере идет вразрез с объективной закономерностью интегрального прогресса, в том числе вразрез с тенденцией «доразвития» высшим включенного и невключенного низшего. Однако *нанопроизводство*, благодаря развитым атомно-молекулярным технологиям, может осуществляться совершенно по-другому — «снизу вверх». Иными словами, наномашинны, в известном смысле повторяя ход мирового процесса, способны синтезировать, «выращивать» из простого сложное без масштабного разрушения природной среды. Для такого «выращивания», в буквальном смысле «доразвития» более простого до уровня более сложного, требуется лишь элементарное сырье, сравнительно небольшое количество энергии и «информационная матрица». Далее начинается синтез, опосредованный сознательно направляемым человеком физическим и химическим отбором. Первые образцы технических устройств, способных осуществлять атомно-молекулярную сборку, которая в миниатюре воспроизводит опосредованный отбором синтез в рамках физической и химической эволюции, уже появились: это сканирующий туннельный микроскоп и атомно-силовой микроскоп. Дан-

ные устройства впервые позволили не только наблюдать за отдельными атомами, но и перемещать их [2, с. 19–27]. При этом собственно физический и химический отбор в качестве производственного принципа высокотехнологичного производства претерпевает существенное «доразвитие» по сравнению со своими природными аналогами. Действительно, отбор в неживой природе, как мы уже отмечали, выступает в качестве «сита», «посредника» между прогрессивной направленностью развития, существенно внешней по отношению к отдельному объекту отбора, и самим этим объектом, который не способен самостоятельно определять свое усложнение. В форме принципа атомно-молекулярного производства отбор направляется человеком и в известной мере приобретает качества творческого «выбора», реализующего не реализованные природой возможности развития отдельных объектов.

С точки зрения естественнонаучной, речь идет об искусственном воспроизведении процессов, протекающих в такой «наномашине», как живая клетка. Причем о воспроизведении, основанном на практическом применении глубоко интегрированных представлений о живой и неживой природе. «На этом уровне размеров стираются границы не только между привычными основными направлениями науки (физика, химия, биология), но даже и между их прикладными или смежными разделами... Нанотехнология объединяет в себе самые разнообразные науки и относится (причем существенно и принципиально) к промежуточным областям науки, т.е. по своей сути относится к междисциплинарным исследованиям, объединяющим понятия и подходы многих научных дисциплин» [50, с. 109]. Важно здесь то, что в рамках нанопроизводства человек вступает в реальное взаимодействие *со всей* природой — взаимодействие универсальное, предполагающее комплексное преобразование физической, химической и биологической форм материи. Конечно, человек в ходе производственной деятельности всегда создавал артефакты материальной культуры, или «вторую природу», однако только нанотруд формирует предпосылки для *универсального* созидания «второй природы» — со всеми вытекающими из этого конструктивны-

ми возможностями и рисками. И первая возможность, которая напрашивается при размышлениях на эту тему, — это преобразование природных основ самого человека. Следует согласиться, что «особенность человека заключается... в производстве самого себя, своего бытия... своей сущности» [6, с. 269], — и очевидно, что в свете нанореволюции самопроизводство человека может принять совершенно новые, гораздо более непосредственные формы.

С точки зрения социально-философской и политэкономической, нанореволюция, на наш взгляд, знаменует собой логическое завершение постиндустриальной трансформации. В этой связи интересна мысль одного из основоположников теории постиндустриализма О. Тоффлера, согласно которому «по многим признакам цивилизация Третьей волны (постиндустриальное общество. — А.В.) несет в себе черты сходства с Первой волной (доиндустриальным обществом. — А.В.), в частности, можно назвать децентрализацию и уменьшение масштабов производства... мы наблюдаем нечто вроде диалектического возвращения к прошлому» [43, с. 538]. Может быть — конечно, если не считать постиндустриальную стадию «концом истории» — конвергентные технологии играют в дальнейшем развитии общества роль своеобразного диалектического отрицания в триаде *индустриализм — постиндустриализм (информационализм) — неоиндустриализм, основанный на производственном применении конвергентных технологий*. Интеграционные процессы, столь характерные для высокотехнологичного, «онаученного» производства постиндустриального типа, в конечном счете базируются на *фундаментальной интеграции материального и духовного труда* [36]. Эту интеграцию при формировании всеобщего или научного труда в свое время предсказал К. Маркс, который видел ее неразрывную связь с отмеченной выше тенденцией к *интеграции различных отраслей науки*: «Естествознание включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание: это будет одна наука» [27, с. 124]. По-видимому, начинающееся производственное применение конвергентных технологий отнюдь не является самодостаточным, замкнутым на

себя феноменом, как это следует из концепции технологического детерминизма. Скорее, оно является маркером уже неизбежного архитектурного сдвига — появления новой науки, нового человека, нового общества, новой природы. И тем более важно утверждение принципиально новых отношений между людьми. В противном случае, пророчество М. Хайдеггера о технизации и предельном самоотчуждении человека может сбыться весьма печальным для нас образом. «Захваченный поставляющим производством, человек стоит внутри сущностной сферы поставы... человек постоянно... приближается к тому, что будет исследовать и разрабатывать только вещи, раскрытые по образу поставы, все измеряя его мерой...» [46]. Показательно, что именно в сведении всех регионов бытия к сущему, к физической вещи, в типизации людьми друг друга, в подмене друг друга абстракциями современные исследователи видят причину кризиса европейской культуры [30; 31] — кризиса, который, на наш взгляд, при попытке развития высокотехнологичной экономики в рамках существующих производственных отношений легко может закончиться для человечества катастрофой.

Список литературы

1. *Баблюяц А.* Молекулы, динамика и жизнь. М.: Мир, 1990. 375 с.
2. *Балабанов В.И.* Нанотехнологии. Наука будущего. М., 2009. 256 с.
3. *Барг О.А.* Живое в едином мировом процессе. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1993. 227 с.
4. *Барг О.А.* Проблема происхождения химической материи // Новые идеи в философии. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2006. Вып. 15, т. 1. С. 31–44.
5. *Барг О.А.* Философские проблемы химии: конкретно-всеобщий подход. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2006. 166 с.
6. *Береснева Н.И., Береснев В.Д.* Текст как демиург субъективности в философии и литературе XX–XXI веков // Вест. Костром. гос. ун-та. 2011. № 1. С. 265–269.
7. *Бернал Д.* Возникновение жизни. М.: Мир, 1969. 391 с.
8. *Бранский В.П.* Философия физики XX века. Итоги и перспективы. СПб.: Политехника, 2002. 253 с.
9. *Васильева Т.С., Орлов В.В.* Химическая форма материи. (Химия, жизнь, человек). Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1983. 169 с.
10. *Визгин В.П.* О соотношении химической и органической эволюции // Проблема развития в современном естествознании. М.: Изд-во МГУ, 1968. С. 177–186.
11. *Витязев А.В.* Современные представления о происхождении Солнечной системы // Современное естествознание: Энциклопедия. М.: Магистр-Пресс, 2000. Т. 9. С. 16–19.
12. *Внутских А.Ю.* От nanoиндустрии к постинформационному обществу // Вестн. Вят. гос. гуманитарного ун-та. 2011. № 2. С. 6–11.
13. *Внутских А.Ю.* О двух аспектах философской концепции отбора // Вестн. Перм. ун-та. Серия «Философия. Психология. Социология». 2011. № 4. С. 10–22.
14. *Внутских А.Ю.* Парадокс отбора и его возможное решение // Вестн. Перм. ун-та. Серия «Философия. Психология. Социология». 2011. № 3. С. 11–17.
15. *Гольданский В.И., Кузьмин В.В., Морозов Л.Л.* Нарушение зеркальной симметрии и возникновение жизни // Наука и человечество. М.: Знание, 1986. С. 139–151.
16. *Дарвин Ч.* Письмо Д. Макинтошу от 28 февр. 1882 г. // Дарвин Ч. Избранные письма. М.: Иностран. лит., 1950. С. 289–290.
17. *Долгов А.Д., Зельдович Я.Б.* Космология и элементарные частицы // Успехи физических наук. 1989. № 4. С. 571–595.
18. *Дорофеева В.А., Макалкин А.Б.* Эволюция ранней Солнечной системы. Космохимические и физические аспекты. М.: Едиториал УРСС, 2004. 264 с.
19. *Казютинский В.В., Балашов Ю.В.* Антропный принцип: история и современность // Природа. 1989. № 1. С. 23–32.
20. *Кальвин М.* Химическая эволюция. М.: Мир, 1971. 240 с.
21. *Кастлер Г.* Возникновение биологической организации. М.: Мир, 1967. 90 с.
22. *Кеньон Д.* Биохимическое предопределение // Происхождение жизни и эволюционная биохимия. М.: Наука, 1975. С. 105–117.
23. *Кландор-Клайнротхаус Г.В., Цюбер К.* Астрофизика элементарных частиц. М.: Ред. журн. «УФН», 2000. 496 с.
24. *Коблов А.Н.* Диалектико-материалистическая концепция развития и современная физика. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1987. 206 с.
25. *Крестьянский В.И.* Методологические проблемы системного подхода к информации. М.: Наука, 1977. 287 с.
26. *Кузнецов В.И.* Общая химия: тенденции развития. М.: Высш. шк., 1989. 288 с.
27. *Маркс К.* Экономическо-философские рукописи

- 1844 г. // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. М.: Госполитиздат, 1974. Т. 42. С. 41–174.
28. *Марочник Л.С., Сучков А.А.* Галактика. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984. 392 с.
 29. *Ненашев М.И.* Антропный принцип и проблема наблюдателя // Вопросы философии. 2011. № 4. С. 64 — 74.
 30. *Ненашев М.И.* Мартин Хайдеггер о бытии и сущем // Философское образование. 2012. № 22. С. 3 — 12.
 31. *Ненашев М.И.* Идеи социальной феноменологии Альфреда Шюца // Вестн. Вят. гос. гуманитарного ун-та. 2010. № 2. С. 6 — 10.
 32. *Новиков И.Д.* Эволюция Вселенной. М.: Наука, 1983. 192 с.
 33. *Окунь Л.Б.* Физика элементарных частиц. М., Едиториал УРСС, 2005. 216 с.
 34. *Опарин А.И.* Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. М.: Наука, 1968. 173 с.
 35. *Панов В.Ф., Гребнева Ю.* «Великая пустота» — кандидат на дофизическую материю // Новые идеи в философии. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2006. Вып. 15, т. 1. С. 60–63.
 36. *Патырбаева К.В.* Особенности интеграционных процессов в процессе производства постиндустриального типа // Философия хозяйства. 2009. № 3. С. 133–139.
 37. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986. 432 с.
 38. *Руденко А.П.* Теория развития открытых каталитических систем. М.: Изд-во МГУ, 1969. 276 с.
 39. *Руденко А.П.* Эволюционный катализ и проблема происхождения жизни // Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М.: Наука, 1976. С. 186 — 235.
 40. *Сажин М.В.* Космология ранней Вселенной // Современное естествознание: Энциклопедия. М.: Магистр-Пресс. Т. 4. С. 253–260.
 41. *Смольников А.А.* Темная материя во Вселенной // Природа. 2001. № 7. С. 10–19.
 42. *Темные галактики* // Успехи физических наук. 2002. № 7. С. 812.
 43. *Тоффлер Э.* Третья волна. М., 1999. 784 с.
 44. *Трубников Б.А.* Закон распределения конкурентов // Природа. 1993. № 11. С. 3–13.
 45. *Фокс С., Дозе К.* Молекулярная эволюция и возникновение жизни. М.: Мир, 1975. 374 с.
 46. *Хайдеггер М.* Вопрос о технике [Электронный ресурс] URL: <http://philosophy.mitth.ru/heidegger.htm> (дата обращения 20.04.2012).
 47. *Черникова И.В.* Глобальный эволюционизм (философско-методологический анализ). Томск: Изд-во Том. ун-та, 1987. 182 с.
 48. *Чернин А.Д.* Космический вакуум // Успехи физических наук. 2001. № 11. С. 1151–1175.
 49. *Эйген М., Шустер П.* Гиперцикл: Принципы самоорганизации макромолекул. М.: Мир, 1982. 270 с.
 50. *Heinze T.* Die kopplung von Wissenchaft und Wirtschaft. Das Beispiel der Nanotechnologie. Frankfurt; N.Y., 2006. 264 s.
 51. *Lazio J.* Why do we assume that other beings must be based on carbon? Why couldn't organisms be based on other substances? [Электронный ресурс] URL: <http://www.faqs.org/faqs/astronomy/faq/part6/section-16.html> (дата обращения 25.04.2012).
 52. *Spiegelman S.* An approach to the experimental analysis of procellular evolution // Quarter Review of Biophysics. 1971. № 2–3. P. 213–253.
 53. *The habitable exoplanets catalog* [Электронный ресурс] URL: <http://phl.upr.edu/projects/habitable-exoplanets-catalog> (дата обращения 25.04.2012).
 54. *Unbehau J.* Versuch einer philosophischen Selektionstheorie. Iena, 1896. 33 s.

SELECTION AT INORGANIC NATURE AS EVOLUTIONARY MECHANISM AND
MANUFACTURING PRINCIPLE OF «NEO-INDUSTRIAL» SOCIETY'S NBIC-
TECHNOLOGIES

Aleksandr Y. Vnutskikh

Perm State University, 15 Bukirev str., Perm, 614990, Russia

Physical and chemical selection are analyzed in the article. Author suggested that physical and chemical selection are important aspect of these forms of evolution. However these process are not evolution lows. Human being renew way of evolution of inorganic nature and use mechanism of physical and chemical selection as basis of NBIC-technologies. Beginning of these technologies usage marks accomplishment of post-industrial transformation and appearance of «neo-industrial» society.

Key words: selection, physical evolution, chemical evolution, «neo-industrial» society, NBIC-technologies