

Ю.В. Чайковский

К общей теории эволюции

Взяться за эту статью меня заставило, как ни странно, посещение конференции по «научному креационизму» (Москва, Центральный дом туриста, 12-15 декабря 1992 г.). Нет, я вовсе не собираюсь спорить с противниками идеи эволюции, это бессмысленно. Более того, вряд ли стоит выступать против самой идеи божественного творения. Достаточно вспомнить, что основные успехи научного эволюционизма выпали на долю людей верующих, рассматривавших эволюцию как способ творения. Однако вся атмосфера конференции, равнодушной и к науке и к религии (рассказ о ней намечен в одном из ближайших номеров «Вопросов истории естествознания и техники»), навела меня на грустную мысль о том, что проводится не научное и не религиозное, а вполне политическое «мероприятие». По-видимому, происходит спешное заполнение идеологического вакуума, и процесс прямо противоположен всему, что можно было бы назвать наукой. Это особенно досадно сейчас, когда разрозненные эволюционные идеи начали, кажется, складываться в долгожданную теорию,

1. Идеальный вакуум

Образование вакуума легко объяснить крушением коммунистической идеологии, но ведь «научный креационизм» идет к нам с Запада, где заново возник недавно, лет 25 назад. Какой же вакуум заполняет он там? По-моему, ответ довольно прост: он повсюду пытается занять место уходящего дарвинизма.

Мне уже случалось писать, что религиозный и антирелигиозный догматизм очень сходны и потому легко заменяют друг друга, смотря по обстановке [Чайковский, 1990 а, 1992 а,в]. Я пользовался для их общего обозначения термином -«фундаментализм», которым теперь часто называют любое регрессивное (зовущее к прежней исторической реальности) учение, распространяемое под флагом общечеловеческих ценностей. Ни от какого фундаментализма нельзя ожидать теории, полезной для выхода из нынешнего глобального кризиса, — просто потому, что никогда еще в истории не было выходов назад. К этому надо прибавить полное нежелание фундаменталистов всех сортов учиться, т.е. выяснять, как и что было в прошлом на самом деле.

Трудно сказать, кто из фундаменталистов более равнодушен к истине. Чего стоят хотя бы уверения «научных креационистов» в том, что, согласно «общей теории эволюции», «все в этом мире поя-

вилось случайно» [Кузнецов, 1992, с. 6]? То же — в американской брошюре [Маклин и др., 1991, с. 93], а рядом, на с. 92, видим рисунок родословного древа от амебы до человека и дуба с надписью: «Дарвиновское «древо жизни» иллюстрирует эволюционную концепцию...». Напомню, что даже в дарвинизме, где идея случайности действительно лежит в основе, ее роль — не прямая, а опосредованная, что в других эволюционных учениях роль случайности невелика, не большая, чем в креационизме, и что случайного происхождения звезд и планет вообще не утверждала ни одна эволюционная концепция (вероятно, заблуждение «научных креационистов» заимствовано с обложки книги «Случайная Вселенная» [Davies, 1982], но и в этой популярной работе говорится о «скрытом принципе, организующем Вселенную», в котором роль случайности тоже опосредована). Никакого древа от низших к высшим в учении Ч. Дарвина не было, древо от амебы к цветковым было у Э. Геккеля, но им давно никто ничего не иллюстрирует (см. далее).

Однако равнодушие, дарвинистов еще более впечатляет. Так, в хорошо известном руководстве Солбригов [1982] на развороте (с. 20-21) видим изумительное определение («эволюция рассматривается как изменение частоты отдельных генов из поколения в поколение. Это очень точное определение») и портрет К. Линнея (узколицый вельможа XVIII века в пышном парике, при орденах) с изумительной подписью «Грегор Мендель». Стыдно напоминать эволюционистам, что эволюция — это появление организмов с новыми качествами, в том числе и с новыми генами, но еще более стыдно за портрет: он перешел из американского издания в русское, так что в двух издательствах на него смотрели десятки равнодушных людей, конечно же знающих, что Мендель был круглолицый короткостриженный монах. А ведь дарвинисты всегда гордились и гордятся вниманием к единичному, к деталям.

Чуждый самокритики и критики извне, дарвинизм (как и марксизм) постепенно обратился из научного и во многом передового учения в набор архаических догм. Примерно сто лет (1860-1960) дарвинизм исповедовал идею «борьбы с природой», которая (вместе с другими идеями борьбы) внесла весомый вклад в нынешний кризис. Возможно, что вклад иудео-христианской антропоцентрической идеологии был в прошлом неменьшим, но религии мало влияли на судьбы мира в указанное столетие. Поэтому сейчас, когда роль религий (особенно — ислама) возрастает, их почти никто не считает ответственными за кризис, и они легко занимают место атеистических фундаменталистских учений — дарвинистических, рыночных, социалистических и т.п., — хотя сами ничего всерьез не предлагают.

Ни «научный креационизм», ни нынешний дарвинизм не только не предлагают выходов из кризиса, но и не считают это своим долгом.

Аргументация их, как отмечал еще А.А. Любищев, очень сходна и равнодушна к самым очевидным противоречиям. Оба течения представляются мне сторонами одной медали — философии нелюбопытных.

Всякий кризис — феномен эволюции. Признаюсь, я далеко не сразу осознал это. Много лет я находился под гипнозом всеобщего убеждения, что эволюция — медленный процесс, заметный на миллионах лет, а социальные кризисы протекают в считанные годы и уже поэтому принципиально отличны от эволюции. Даже модная ныне эволюционная концепция «прерывистого равновесия» (пунктуализм — см. § 5) не работает с отдельными годами. О том, что у разных форм эволюции есть общие закономерности и даже общие механизмы, писали многие. Но то, что и наш кризис — одна из форм эволюции, я понял только после бесед с оренбургским ученым В.С. Ждановым, за что признателен ему. Его взгляд на проблему отчасти изложен в его книжке [Жданов, 1989]. И в самом деле: разве нынешний распад нашей страны не есть аналог распада экосистемы?

Идеологические споры безусловно являются частью нашего общего кризиса, т.е., с излагаемой далее позиции, — частью эволюционного процесса. Ровно 20 лет назад, когда я изложил в небольшой компании мою первую эволюционно-генетическую модель (схему генетического поиска [Чайковский, 1974]), приятель-дарвинист сказал мне дружелюбно: «Может быть, все это и верно, но зачем это, если и без того все понятно?» Такая реакция была достаточно характерна для доброжелателей, я был удручен ее обскурантизмом, но был неправ — теперь мне ясно, что реакция общества и не должна быть иной до тех пор, пока общество не нуждается в новой теории.

Огромный успех дарвинизма во многом был связан с моментом его появления — временем социального кризиса [Appleman e.a., 1959]. (Другим результатом кризиса было появление марксизма как общественного явления.) Прочие эволюционные учения, имевшие общественный резонанс, тоже родились в ходе социальных кризисов. Первая развернутая концепция эволюции, изложенная в изданной посмертно книге Мэттью Хэйла [Hale, 1677], резюмировала споры времен Английской революции. Кстати, эта книга описывает эволюцию как творение и являет собой высокий образец научного креационизма (без кавычек), шедшего в ногу с тогдашней наукой. Французский эволюционизм, родившийся в середине XVIII в., с публикацией книг Б. Де Малье, П.-Л. Мопертюи и Ж. Бюффона, знаменовал один из итогов французского Просвещения и того кризиса, что породил Семилетнюю войну, переделавшую власть в христианском мире. Эволюционная концепция Эразма Дарвина (широко известная теперь как ламаркизм) писалась в годы Великой Французской революции, а «Номогенез» Л.С. Берга — в годы Великой Российской революции. И те труды последних двадцати лет,

о которых пойдет речь далее, тоже, по-моему, явились реакцией на нынешний кризис, но не были сразу осознаны обществом потому, что оно только сейчас начинает осознавать сам кризис.

Нужда в новой теории понемногу становится очевидной почти всем. Другое дело, насколько эта теория окажется общей, включит ли она космическую, органическую и социальную эволюции как свои аспекты. Однако уже достаточно очевидно, что эта теория не может сложиться сама собой из каких-то чисто научных идей, что она возможна только в результате смены мировоззрений, а потому требует собственной философской базы.

В предыдущей работе [Чайковский, 1992 б] была развита концепция познавательных моделей и были перечислены 5 моделей, характеризующих развитие европейской науки последних 500 лет: схоластическая, механическая, статистическая, системная и диатропическая. Центральное место занимает третья, статистическая модель, с которой более всего связан расцвет классической науки и в частности — дарвинизм и марксизм (хотя в дарвинизме существен механический, а в марксизме — системный компонент). Центральная идея обеих — конкуренция как движущая сила — носит чисто статистический характер и теряет популярность по мере смены статистического мировоззрения на системное, (Мы с нашей нынешней рыночной идеологией изрядно поотстали от Запада, где утверждается сейчас системная идеология корпоративного постиндустриального общества, а рыночная идеология отходит на периферию общественной, жизни. Для нас, как отсталой страны, периферийное сознание вполне естественно, хоть и трагично, как всякий фундаментализм,)

Сейчас мировое сообщество (если о таком вообще правомерно говорить) ясно осознает смену статистического мировоззрения на системное, чем и объясняется, по-моему, крушение догм дарвинизма и марксизма. Однако, как и в прежние эпохи, сознательно переживаемая смена познавательных моделей сильно отстает от реально происходящей. По-моему, системное мировоззрение утвердилось в науке давно (начиная с квантовой теории и экономической теории Дж. Кей-нса, кончая синэргетикой и «нетрадиционной» медициной), тогда как в наши дни начинается новый процесс — смена системного мировоззрения на диатропическое. Для фундаментальной науки сейчас актуальна вовсе не идея целостности (она уже осознана большинством), а идея разнообразия. Если для системного взгляда характерен поиск оптимального решения, то диатропический исходит из того, что единственное решение, как правило, дефектно по существу.

Такой оптимизм может показаться чрезмерным, В самом деле, разве можно говорить о переходе от системной модели к диатропической, если даже в книге по коэволюции [Родин, 1991], кое в чем ушедшей вперед от господствующих старомодных взглядов, налицо

по сути механическое понимание целостности и статистическое понимание направленности? Вот образцы; «...любая экосистема также (как и организм. — Ю.Ч.) является продуктом коэволюции, в которой участвовали соответствующие виды, т.е. в конечном счете (курсив мой. — Ю.Ч.) — продуктом взаимно сопряженной селекции видовых геномов» [Родин, 1991, с. 83]. Сводя целостность к взаимодействию элементов, для этой цели отбираемых, автор еще далек от того, что обычно именуют системной идеей, согласно которой «вещи держатся и держат друг друга лишь в силу сложности, сверху» [Тейяр, 1987, с. 45]. Или: «если в силу тех или иных причин гены накапливают преимущественно нейтральные изменения, искать в данном случае какой-то результирующий вектор в эволюции — занятие, мягко говоря, бесперспективное» [Родин, 1991, с. 87]. А ведь именно такой «вектор» привел к отличию кленового листа от дубового, и автор, надеюсь, этим пользуется в лесу. Не только никто не показал, чем контур первого лучше (хуже) второго, но, более того, систематики предпочитают считать основными именно бесполезные признаки — они устойчивее.

Однако при более внимательном рассмотрении текста выясняется, что стара, в основном, фразеология, порожденная идейным вакуумом. (Вспоминается Коперник, комбинируя круги и вынужденный поэтому закрутить все планеты вокруг пустого места, сбоку от Солнца. Он «доказывал» круговое движение планет исходя из того, что все движения должны быть круговыми, и не видел еще возможности вывести силу тяжести за пределы Земли. Неудивительно, что астрономы продолжали держаться за систему Птолемея, пока Кеплер не отбросил круги, не показал, что Космос «держится сверху», единым принципом. Полностью же прояснил этот принцип только Ньютон.) Не зная эволюционных альтернатив, С.Н. Родин вынужден выбирать между «глобальной адаптивностью», «локальной адаптивностью» и «случайной фиксацией» (с. 55, 58). Однако материал сам ведет его, и вот — неожиданный «эвристический принцип»: «только разнообразие может противостоять разнообразию» (с. 210). Если еще заменить противостояние на взаимодействие, то и получится коэволюция.

Если так, то подход к построению общей теории эволюции одновременно и проясняется и усложняется: с одной стороны, ясно, что речь больше не должна идти о каких-то единых универсальных объяснениях и рецептах; но с другой стороны, иных теорий до сих пор не было, и как их строить, никто не знает. Поэтому приходится говорить только о подходах.

Тем не менее, ждать нельзя. Я уверен, что если человечество будет продолжать действовать согласно своим нынешним теориям естественного и общественного развития, оно погибнет — либо физически (вымрет как вид), либо культурно (одичает). Отдельные

цивилизации гибели многократно, но сейчас более вероятна совместная гибель всей земной цивилизации, поскольку она стала единой, Спасение я вижу только в переходе к новой исторической формации, которую я решил назвать, вслед за Шарлем Фурье, назвать термином гармонизм [Чайковский, 1992 в]. Фурье был первым экономистом и социологом, который писал об исторической формации, которая будет основана на идее гармонии природы и общества, и притом ясно осознавал, что в основе социальной системы должна лежать идея разнообразия людских качеств.

Утопизм принято противопоставлять науке, однако, как писал в 1924 г. Н.А. Бердяев, «утопии осуществимы, они осуществимее того, что представлялось «реальной политикой» и что было лишь рационалистическим расчетом кабинетных людей. Жизнь движется к утопиям» [Бердяев, 1990, с. 71]. Проще говоря, приходит время, и прежняя утопия становится реальностью. Другой вопрос — даст ли она обещанное счастье. На этот счет могу сказать вполне определенно: никакого общественного строя, обеспечивающего общее счастье, из известных мне учений не следует и, по-моему, мечтать о нем нет смысла. Сегодня речь может идти только об избежании всеобщей гибели и деградации.

Разумеется, мир теперь не изменит своего пути от того, что кто-то из ученых что-то напишет. Однако идейный вакуум так или иначе будет чем-то заполнен, и от нас, ученых, зависит — чем. Если мы будем просто заниматься каждый своею наукой, не обращая внимания на общественную жизнь, то в ней обязательно воцарятся «научные креационисты» и другие бывшие. Если же мы будем тоже что-то предлагать миру, то, когда он созреет до выбора, ему будет из чего выбирать,

В своей книге [Чайковский, 1990 б] Я постарался показать, что основы теории эволюции, понимаемой как преобразование разнообразия, уже существуют и что эта (во многом - будущая) теория обещает быть полезной в деле выхода ИЗ глобального кризиса. Существенным изъяном книги было отсутствие ясности в одном из центральных пунктов — о соотношении статистической модели; породившей дарвинизм, и диатропической модели, с которой я связываю надежды на работоспособную теорию эволюцию. Ниже я постараюсь, насколько могу, прояснить ЭТОТ вопрос и тем самым более наглядно показать, что контуры общей теории эволюции уже видны.

2. Наследие дарвинизма

Как бы мы ни относились к дарвинизму, необходимо признать, что умственное течение, захватившее 5-6 поколения ученых, достойно анализа. Начнем с минусов.

2.1. Минусы

Критике дарвинизма посвящена огромная литература, я неоднократно перечислял в печати многие базовые труды на эту тему и здесь коснусь лишь трех пунктов, прямо необходимых для дальнейшего. Все три суть компоненты статистической познавательной модели:

1) апофеоз борьбы, т.е. признание конкуренции в качестве главного упорядочивающего фактора;

2) популяционизм, т.е. признание популяции в качестве элементарного субъекта эволюции;

3) адаптивный градуализм, т.е. утверждение, что всякое эволюционное приобретение есть непрерывная цепь последовательных мелких приспособлений.

Все три — следствия того факта, что статистический тип знания не умеет работать всерьез с понятием целостности, что он подменяет целостность балансом (или множеством балансов).

Учение Ч. Дарвина не содержало никаких фактических данных о естественном отборе, что признавал и сам Дарвин. Его обоснованием служила, прежде всего, аналогия с тогдашней социально-экономической моделью, в которой главными для нашей темы именами были А. Смит (концепция «направляющей руки», рыночной экономики) и Т. Мальтус (стремление к неограниченному размножению и конкуренция в борьбе за пищу как основной ограничительный фактор). С тех пор социальные науки ушли очень далеко, тогда как база дарвинизма изменилась мало, и потому идеология дарвинизма сама оказалась базой для социально-экономических построений, но теперь уже — построений фундаментализма. Коротко говоря, в современной западной экономике господствуют огромные транснациональные корпорации (ТНК) [см. например, Мухетдинова, 1991]; всякая корпорация, как единое учреждение, построена на административных, но не на конкурентных принципах; конкуренция отходит на второй план, тем не менее в западном обществе господствует уверенность, что нынешняя экономика — рыночная, и обоснованием этой уверенности служит идеология, недавно получившая у французов удачное название: «экономический дарвинизм» [Глобализация... 1992]. Аргументы в пользу конкуренции как прогрессивного фактора снова черпаются из аналогии, но теперь — в обратную сторону. А ведь сами биологи отходят от конкурентных схем: вся природоохранная стратегия основана на поддержании слабых, на пресечении конкуренции. Более того, выяснилось, что популяции организмов способны к саморегуляции плотности [Wynn-Edwards, 1991], т.е. не склонны к неограниченному размножению.

Как подчеркнул недавно Ю.М. Плюсин [1990, с. 101-103], термином «дарвинизм» со времен Дарвина обозначаются две различные

доктрины: мальтузианская, в которой ведущий фактор — борьба по Гоббсу, т.е. в прямом смысле, и кооперативная, в которой ведущий фактор — борьба за существование в метафорическом смысле; причем сам Дарвин вряд ли понимал их различие. Точно такое же смешение характерно для рыночной идеологии, и мне остается лишь заметить, что на метафоре конкретную теорию построить невозможно.

Столь же отрицательное воздействие на нынешнюю науку оказала идея популяции как элементарного субъекта эволюции. Поначалу кажется, что популяционизм — нечто более высокое, чем господствовавший до него индивидуализм, т.е. признание индивида элементарным субъектом эволюции. Однако при ближайшем рассмотрении выясняется, что оба подхода к эволюции в равной мере далеки от понимания феноменов сообщества. Более того, если индивидуализм (ламаркизм, жоффруизм, номогенез и т.п.) хотя бы рассматривает активную особь, формирующую себя и свою среду обитания, то популяционизм оперирует попросту с чем-то вроде мешка генов: популяция выступает просто как набор частот генов, т.е. в ней нет, по сути, ни активного индивида, ни активного коллектива. Есть одна лишь борьба за выживание. Тем не менее, как пишет Плюснин, «мы располагаем множеством фактов, указывающих на отсутствие приспособительного значения большинства компонентов социальной структуры сообщества. Можно говорить об эволюционной и экологической избыточности многих форм социальных отношений и даже о неприспособительном характере социального поведения индивида» [Плуснин, 1990, с. 9].

Однако самый главный минус дарвинизма связан, по-моему, с адаптивным градуализмом: чтобы отбор мог служить движущим фактором, каждое мелкое приобретение должно быть настолько подавляюще полезным, чтобы вытеснить предыдущую форму из популяции, и настолько вредным, чтобы следующее мелкое приобретение вытесняло его. Ничего подобного ни в природе, ни в опыте никто не наблюдал. Все немногочисленные свидетельства успешного отбора относятся к тем редким случаям, когда единичное изменение гена сразу оказывается готовой адаптацией. Это изменение, как показывает анализ [Чайковский, 1974; 1990 б, гл. 3, 4], не может состоять более чем из трех точечных (в молекулярном смысле) мутаций. Ни о какой эволюции систем (или о коэволюции) не может быть и речи в рамках отбора ненаправленных вариаций.

В сущности, этой речи никто и не ведет. Если проследить за ходом изложения в немногих дарвинистических работах по коэволюции, например [Родин, 1991], то обнаружится изложение фактов коэволюции без всякой связи с механизмом отбора, перемежаемое редкими заверениями в справедливости идей Дарвина. Основной гносеологический инструмент здесь всегда один — всякое приспособление постули-

руется как результат отбора. Спорить тут столь же бессмысленно, как в случае с креационистами, но в этом и нет нужды: если кому-то удобно называть отбором любой реально протекавший процесс, пусть называет. Для практически полезной теории нужны не общие слова, а общие механизмы, поэтому интереснее выявлять не минусы, а плюсы любой доктрины, в том числе дарвинизма.

2.2. Плюсы

Главной заслугой дарвинизма перед историей навсегда останется то, что именно он заставил общество всерьез обсуждать идею эволюции. Ни Хэйл (которому принадлежит сам термин «эволюция» [Hale, 1677, с. 259]), ни все писавшие 180 лет после него не сумели переломить общественное мнение, а Дарвин сумел. Главное, конечно, было в потребностях эпохи и в готовности науки, но не будем забывать и того, что Дарвин был хорошим писателем.

Для нашей темы важно, что дарвинизм ввел в научный оборот следующую тройку идей:

- 1) потребности биологического вида сопрягаются с его возможностями через случайность;
- 2) униформизм: эволюция идет в принципе одинаково во все времена и на всех таксономических уровнях — от подвида до над-царства;
- 3) эволюция живого принципиально отлична ото всех других форм эволюции, поскольку осуществляется путем полового процесса и смены поколений.

В этих идеях многое либо подтверждено фактически, либо интересно в том смысле, что легло в основу других эволюционных концепций. Беда же в том, что вся троица никогда не подвергалась анализу со стороны самих дарвинистов, их же противники чаще всего ставили слишком узкую цель — опровергнуть дарвинизм. Сделать это было, с одной стороны, нетрудно, поскольку дарвинизм всегда излагался логически неряшливо. Но, с другой стороны, опровержения никогда не достигали цели, поскольку их мало кто читал — адептам всегда «и без того все понятно», критики же вообще редко читают друг друга.

Взять хотя бы идею случайности. Спор обычно ведется на самом убогом уровне — случайны мутации или нет. Вот образец анализа вопроса дарвинистом: «Разумеется, в процессах генерирования изменчивости нет полного хаотического простора, гены меняются не кто во что горазд... И все-таки предопределенности здесь столько же, сколько в банальной истине, что прежде чем сойти с ума, надо его иметь» [Родин, 1991, с. 40]. Пусть стиль здесь и легковат, но никакого более глубокого анализа у нынешних дарвинистов я не встречал (перечень старых аргументов см. в: [Яблоков, 1976; Paul,

1979; Gigerenzer e.a., 1989)]. В частности, здесь можно узнать, что непонимание роли случайности в дарвинизме было характерно для богословов всегда. Например: «В своем строго механистическом описании форм и картин природы Дарвин называл изменения «случайными» примерно в том же смысле, в каком до него их понимали (если не принимали) богословы: а именно, как случающиеся вне зависимости от адаптивной пользы. Дарвин, однако, не строил форм и картин природы в виде просто результата случайности, как, по предположению богословов, механицисты должны строить мир» [Gigerenzer e.a., 1989, с. 136].

Лучшее известное мне рассуждение, в какой-то мере схватывающее проблему, принадлежит, как ни странно, самому Дарвину, т.е. ученому, совсем чуждому всякой математики и философии, с горьким юмором признававшему: «У меня не метафизическая голова». Вот что писал он в 1868 г. в «Изменениях животных и растений...»: «Хотя каждое изменение должно иметь собственную возбуждающую причину и хотя каждое из них подчиняется закону, мы все-таки так редко можем проследить в точности соотношение между причиной и следствием, что нам хочется говорить о вариациях как о проявляющихся произвольно. Мы даже можем называть их случайными, но лишь в том смысле, в каком мы говорим, что обломок скалы, упавшей с высоты, обязан своей формой случайности» [Дарвин, 1951, с. 77].

Анализ круга эволюционных вопросов, связанных со случайностью, см.: [Чайковский, 1990 б, гл. 3, 4]. Вывод, сделанный там относительно роли случайности в эволюции, состоит в следующем: случайные явления скрепляют разнообразие свойств в единое целое и организуют процессы, так что многие объекты «без случайностного компонента распались бы на отдельные бессмысленные состояния и движения» [там же, с. 97]. Однако эти случайности — совсем не те, с какими имеет дело теория вероятностей (а с нею — и математическая генетика популяций) и на которые указывают «научные креационисты». Диатропическая случайность (случайность, организующая разнообразие), как правило, вообще не имеет вероятности. Понятие вероятности выживания, основное в нынешнем дарвинизме, в реальных разнообразиях обычно лишено смысла, поскольку невозможно говорить о частоте соответствующего события. Случайность, организующая эволюционные процессы (о ней-то и писал Дарвин), тоже связана не с частотой, а с другим явлением — тем, которое С.В. Мейен назвал мероно-таксономическим несоответствием [там же, с. 100].

Здесь нет места повторять сказанное в книге, поэтому далее я остановлюсь только на одном вопросе, который был прояснен уже после ее выхода в свет, — на механизме порождения диатропической и эволюционной случайности. Для этого придется рассмотреть всю вышеназванную триаду.

3. Фракталы и случайность

Триста лет назад Лейбниц писал в «Монадологии»:

«64 ... Машина, сооруженная искусством человека, не есть машина в каждой своей части; например, зубец латунного колеса состоит из частей, или кусков, которые... не имеют ничего, что показывало бы в них машину в отношении к употреблению, к какому колесо было предназначено. Но машины в природе, т.е. живые тела, и в своих наималейших частях до бесконечности продолжают быть машинами...

66. Отсюда мы видим, что в наименьшей части материи существует целый мир творений, живых существ, энтелехий, душ.

67. И всякую часть материи можно представить наподобие сада, полного растений, и пруда, полного рыб. Но каждая ветвь растения, каждый член животного, каждая капля его соков есть опять такой же сад или такой же пруд» [Лейбниц, 1982, с. 424-425].

На этот пассаж я уже ссылался как на росток диатропической модели [Чайковский, 1990 б, с. 12]. Сейчас надо добавить, что здесь ясно высказана идея самоподобия: с уменьшением масштаба наблюдаемая картина не изменяется. Как математик и соавтор анализа бесконечно малых, Лейбниц знал, что такие идеи лучше всего эксплицировать посредством предельного перехода — отсюда и рассуждения про «наималейшие части материи». Тогдашние микроскопические наблюдения (А. Левенгук, Р.Гук) вроде бы подтверждали подобный взгляд на живую материю.

Природа дает много примеров самоподобных структур и процессов. Самая наглядная картина — карта фьорда, т.е. изрезанной береговой линии, образовавшейся при подтоплении склонов трого-вой долины. Скрещение двух независимых процессов (сперва ледник, сползая, обработал склоны, а затем океан, поднявшись, пересек их новой горизонталью) формирует причудливую линию, форма которой не зависит от масштаба карты. Взяв карту норвежского или таймырского фьорда масштабом 1 : 10 млн и карту втрое мельче (1:3 млн), мы не сможем увидеть разницы в характере береговой линии. Эту процедуру уменьшения масштаба можно повторить раз десять — характер линии не изменится.

То же можно наблюдать, рассматривая с различным увеличением рост кристалла (например, морозного узора на окне), сеть нервов или кровеносных сосудов, запись биоритма (например, кардиограммы). Прекрасные цветные рисунки см.: [Сандерс, 1987; Голд-бергер и др., 1990]. Естественно желание формализовать эту закономерность, что и сделал математик Бенуа Мандельброт [Mandelbrot, 1977], введя понятие фрактала (от лат. fractus — сломанный).

Фрактал — это нелинейная структура, сохраняющая самоподобие при неограниченном уменьшении (или увеличении) масштаба. Простейшим фракталом является известное «множество Кантора»:

единичный отрезок, из которого изъята средняя треть, из каждой трети снова изъята средняя треть и т.д. Это — разрывный фрактал, но легко построить и непрерывный, — такова, например, знаменитая «кривая Пеано», заполняющая квадрат. Приведенные выше примеры природных самоподобных явлений хорошо моделируются непрерывным фракталом, но бывают явления, хорошо моделируемые разрывными фракталами, — таково перемешивание — одно из основных в новой статистической физике. Часто удобен фрактал, точки излома (или разрыва) которого расположены случайно. Таков, например, ветвящийся процесс размножения, о котором речь пойдет ниже.

Общая длина фрактальной линии бесконечна (в модели — необъятно велика), поэтому для характеристики фрактала удобно оперировать не длиной, а другой величиной — степенью заполнения пространства. Ее называют размерностью фрактала. Обычно мы имеем дело с целыми размерностями (у линии 1, у поверхности 2, у объема 3, у процесса в пространстве 4 и т.д.), но фрактал дает пример иррациональной (в модели — дробной) размерности. Например, фрактальная структура кровеносных сосудов имеет размерность между 2 и 3 (для краткости я опускаю все оговорки о модельном характере понятий), что позволяет с помощью одномерных образований (линий) обеспечить приемлемую степень заполнения трехмерного тела, достаточную для целей кровоснабжения.

Процедура заполнения пространства линиями {фрактальный рост} дает природе возможность преодолевать несоответствие между пространствами разных размерностей. Тип пространств может быть самым различным, В случае биоритмов это — четырехмерное пространство-время, а в случае мозга (где сети нейронов тоже имеют фрактальный характер) это — многомерное информационное пространство. Ныне мы способны лишь фантазировать на тему о том, как фрактальная организация мозга обеспечивает мышление, но в более простых случаях фракталы уже теперь помогают понять процессы развития — индивидуального и исторического. Для этого надо иметь в виду, что функционирование комплексов ДНК с водой тоже носит характер фрактального роста [Бульенков, 1988].

Гены могут кодировать строение организма лишь в смысле задания общих правил, но не в смысле предписания положения и связей каждой клетки. Достаточно заметить, что человек имеет около 100 тыс. генов, а этого ничтожно мало для кодирования 100 млрд нейронов, не говоря уж о еще гораздо большем числе связей между ними. Как ни странно, ничтожное число генов не мешает наследованию принципов работы мозга вплоть до мелких черт поведения (что не раз показано на родственниках, воспитанных порознь). Оставляя проблемы мозга в стороне, заметим, что в более простом случае (кровеносные сосуды) аналогичная проблема решается на языке

фракталов: очевидно, что наследственность определяет конструкцию кровеносной системы не детально, а принципиально — задаются лишь тип ветвления и тому подобные общие правила,

Точки ветвления сосудов выглядят случайными, но не будем спешить с выводами — вспомним о фракталах мозга и спросим себя: готовы ли мы и там считать соединение нейронов случайным? Может быть, лучше и здесь, следуя примеру Дарвина, быть осторожными и помнить, что мы «редко можем в точности проследить соотношение между причиной и следствием»? Кстати, процессы порождения наследственной изменчивости, о которых писал Дарвин, тоже носят явно фрактальный характер.

Как известно, в «Происхождении видов» есть всего один рисунок — диаграмма ветвления, изображающая процесс распада одного вида на несколько подвидов. Этой мысленной схемой Дарвин иллюстрировал свою идею происхождения нескольких видов из одного (и только), но его последователи увидели тут общую схему порождения биологического разнообразия, т.е. родословное древо. Основанием для столь смелого обобщения послужила логика систематики К.Линнея, в которой, действительно, разнообразие на всех уровнях организовано одинаково: мир делится на царства точно так же, как род — на виды. Были даже попытки строить систему так, чтобы в каждой точке ветвления было равное число веточек (например: если царств — три, то пусть и в каждом роде будет по три вида и т.д.), но тут реальное разнообразие резко воспротивилось — нужны, оказывается, и крупные роды, и мелкие.

Реально разнообразие видов организовано согласно известному распределению Виллиса: основная масса видов состоит в небольшом числе крупных родов, тогда как основная масса родов имеет по одному-два вида; сходным образом распределены роды по семействам и т.д. Аналогичные распределения описаны и для разнообразий в других науках в качестве гиперболических распределений, суть которых можно выразить формулой: «Слева почти все, справа почти всё» [Чайковский, 1990 б; 1992 б, с.90]. Они характерны для всех разнообразий, несущих в себе свою историю.

Изящное эволюционное объяснение Виллисова распределения дал в 1924 г. математик Г. Юл. Он показал, что именно к такому распределению приводит ветвящийся процесс, т.е. случайный процесс, при котором каждый вид может в любом поколении либо вымереть, либо распасться на новые виды в результате «видовой мутации», происходящей с определенной вероятностью. Оставалось только непонятно, почему все распределения Виллиса, будучи изображены в логарифмическом масштабе, являют собою прямые с одним и тем же наклоном — и для цветковых, и для пресмыкающихся, и для прочих. И вот недавно было показано, что если рассмат-

ривать процесс Юла как фрактальный рост, то наклон соответствует размерности фрактала [Burlando, 1990] и потому должен быть одинаковым, если в ходе эволюции живого строился единый фрактал.

Вот в чем, оказывается, логическое обоснование таксономического униформизма: пространство таксономических возможностей как бы проросло в пространство экологических потребностей посредством генетико-физиологических механизмов фрактального роста. Это, не смотря на новизну слов, куда понятнее, чем прежнее объяснение через конкуренцию: если вид, быть может, и способен эффективно конкурировать с соседним видом, то о конкуренции отряда с отрядом или класса с классом можно говорить только метафорически.

Организирующая роль случайности, о которой говорилось в п. 2.2, связана также и с фрактальной организацией разнообразия: точки ветвления (излома) могут располагаться (в пространстве и во времени) как регулярно, так и хаотично. Пример ветвящегося процесса показывает, что даже в том случае, когда случайность расположения этих точек обладает устойчивой частотой (вероятностью), итоговые частоты процесса неустойчивы (не существует средних значений и дисперсий), т.е. обычная статистика не работает. Приходится вводить особую статистику — статистику гиперболических распределений. По-видимому, именно благодаря такой случайности возможно сопряжение разных пространств. Это — системная случайность.

Фрактальный рост наблюдается и там, где есть смена поколений, и там, где ее нет: при росте организма или кристалла, а также на чисто информационных структурах (гиперболическое распределение букв по частоте встречаемости в текстах данного языка и т.п.). Следовательно, многие закономерности эволюции, которые раньше казались чисто биологическими, могут быть и не связаны с феноменом смены поколений. Не специфичен для биологии и феномен естественного отбора: ветвящийся процесс равным образом может описывать и конкурентное вытеснение одним видом другого, и размножение частиц в ядерном реакторе.

Есть смысл строить общую теорию эволюции (а не отдельные учения в каждой отрасли науки) с тем, чтобы специфика конкретного эволюционирующего объекта (вид, биосфера, язык, техносфера, государство, планета, галактика и т.д.) учитывалась в форме варианта общей теории.

4. Общеэволюционное наследие статистической познавательной модели

Центральное положение статистической модели, о котором сказано в § 1, выражается еще и в том, что именно она подарила европейской науке базовые понятия «принцип сохранения», «инвари-

ант», «однородное пространство» и «изотропное пространство». Далее, статистика, с ее любовью к таблицам, массовому потоку данных и к их повторности (устойчивости от одного наблюдения к другому), породила господствующее ныне в науке понятие «научно обоснованный факт». И наконец, именно статистика ввела в научный обиход традицию делить явления на статические и динамические, причем статика всегда мыслится как нечто исходное (вспомним, что оба слова, «статика» и «статистика», происходят от общего латинского слова *status* — состояние).

Нам трудно себе представить, что возможна другая наука, не знающая всех этих статистических принципов, однако она существует и даже нередко обозначается тем же словом «наука», Такова, например, оккультная наука Тибета. Прошедший все ступени посвящения лама Лобсанг Рампа в своей очень содержательной книжке коротко сравнил европейскую и тибетскую системы знания. Для него, имеющего активный «третий глаз» (орган ближнего ясновидения), миф о Вавилонской башне является описанием реального акта социальной эволюции: древние люди все сплошь владели третьим глазом и потому понимали друг друга независимо от того, на каких языках говорили; когда же третий глаз стал достоянием немногих (мы бы сказали — рудиментом), языковой барьер стал реальным препятствием для сотрудничества. Рампа изложил, между прочим, мнение тибетского монарха и первосвященника (далай-ламы) о европейской науке: она, по его разумению, закрыла себе путь к познанию подлинно ценных истин бытия, поскольку требует грубо примитивной повторности [Рампа, 1990].

А вот что писала примерно в те же годы (лет 60-70 назад) французская исследовательница Тибета: «Большинство тибетцев — в равной степени как невежественные, так и ученые, непреложно верят, что все возможно для того, кто «умеет», и поэтому происходящие у них на глазах чудеса не пробуждают у них никаких чувств, кроме восхищения...» [Давид-Неэль, 1991, с. 172]. Это уже прямо противоположно европейскому пониманию законов природы, согласно которому события делятся на возможные и невозможные.

Вряд ли стоит ставить вопрос о том, какое миропонимание лучше. Тибетская наука, замкнутая сама на себе, мало помогла своему народу: гордясь, например, своими медицинскими познаниями, ламы не озаботились создать хоть какое-то здравоохранение. Не имея вкуса к социальным вопросам, они достигли огромных успехов в области духа, но тоже далеко не во всем: разве математика — не достижение чистого духа? Однако ламы не пошли дальше средневековой арифметики, хотя тот же анализ бесконечно малых мог изрядно помочь им в их астрологических изысканиях. Зачем, если и без того все понятно?

Нет, все-таки у европейского ума, открытого новациям, есть свои достоинства — даже теперь, когда ум этот завел планету в тупик. Европейский ум сейчас, кажется, готов принять (в качестве очередной новации) восточное миропонимание, и это, кстати, выводит из себя Роджера Окленда, одного из покровителей российских «научных креационистов» [Чайковский, 1992a]. Не думаю, что из тупика есть какой-то «восточный выход» (ведь все восточные учения ориентированы на почти пустой мир, в котором людей было в десятки раз меньше, чем сейчас), но смею полагать, что восточная наука необходима при поисках выхода хотя бы потому, что показывает необязательность истин, которые для Запада непреложны. Одна из таких истин — бессознательная вера в статистические основы знания, в статистическую познавательную модель.

Э. Янч [Jantsh, 1975] писал: для построения теории эволюции надо отбросить западную традицию рассмотрения всякого движения как последовательности состояний, надо уметь видеть в движении первичную реальность — ведь «проще удержать велосипед в равновесии, когда он движется». Альтернативу он видел в теории диссипативных структур, о которой мы будем говорить далее. А здесь закончим рассмотрение униформизма.

Инвариант — вещь полезная, на нем зиждется наука. Однако униформизм не просто ищет инвариантов, он пытается экстраполировать их вверх и вниз по шкале масштабов, от простых моделей — на реальный мир. Сто лет физики уверяли, что миром правит «закон роста энтропии» (т.е. рассеяние), хотя еще К.Э. Циолковский обратил внимание на простейшее обстоятельство: гравитация обеспечивает самосборку космических структур, т.е. пресекает рассеяние. Сто тридцать лет дарвинизм уверял, что живым миром правит «естественная селекция», хотя ее никто не наблюдал. Единственным обоснованием была проведенная Дарвином параллель с селекцией, т.е. сознательной сельскохозяйственной процедурой, проводимой на самом низком таксономическом уровне — внутри вида. Сам же Дарвин эту параллель по существу и отверг, обратив в «Происхождении видов» внимание на простейшее обстоятельство: в природе селекционирующим инструментом является повышенная смертность, а на ферме совсем иное — избирательное скрещивание, «и если допустить свободное скрещивание особей, его [селекционера] труд будет совершенно потерян» [Дарвин, 1939, с. 344]. Однако обе модели считались реальной картиной мира, пока господствовало статистическое мировоззрение.

Экстраполяция же по масштабам царит до сих пор. Вроде бы все понимают, что у каждого масштаба своя специфика, что, стоя на берегу фьорда, увидишь не фрактально изломанную линию, а плеск волн. Однако желание протянуть макроинвариант в микромир и на-

оборот почти непреодолимо. Единую фрактальную структуру системы организмов так хочется выдать за доказательство единого механизма эволюции, но в действительности эволюция на разных уровнях течет по-разному. Как показал на огромном фактическом материале Мейен, общепринятое выражение родственных связей посредством древа разумно (для наземных растений) только на уровне семейств и выше, тогда как на низших таксономических уровнях (роды, виды) гораздо удобнее сеть или прямоугольная таблица, поскольку единого предка указать нельзя [Meуen, 1987]. Анализ см.: [Чайковский, 1990 б, § 7.3; 1993]. Строя красивые древа эволюции макромолекул (например, [Родин, 1991]), их авторы не подозревают, что древо может характеризовать не только последовательность полезных мутаций (таковых никто еще всерьез не описал), но и тип архетипической матрицы, т.е. сети, вырождающейся в древо при больших таксономических дистанциях.

Наблюдая в принципе единую структуру разнообразий, выражаемую гиперболическими распределениями для всех таксономических уровней, следует вспомнить афоризм: «Статистике часто принадлежит первое слово, но последнее — никогда». Гиперболические распределения наблюдаются и там, где вообще нет эволюции путем смены поколений; например, гиперболически распределены (по частоте встречаемости в природе) химические элементы. Словом, общие законы эволюции надо искать, а не постулировать.

Тут самое время вспомнить, что при своем становлении эволюционизм был междисциплинарен: космогония и геология дали идею развития биологии, социологии и лингвистике. Этот период был суммирован книгами Роберта Чемберса [Chambers, 1844] и Генриха Бронна [Bronn, 1858 а, б]. В анонимной книге «Следы естественной истории творения» Чемберс, писатель и издатель, провел единую идею эволюции через все уровни развития — от космоса до общества. Биолог и геолог Бронн классифицировал «царства природы» (космическое, минеральное, растительное и животное) по действующим в них «силам» [1858а]. При этом среди этих «сил» были не только обычные для науки силы (гравитация, химическое сродство и т.д.), но и особая, прямо связанная с творением: «Та же сила, которая первоначально создала организмы... действовала в течение всей геологической истории, вплоть до появления человека. При этом нигде не обнаруживается постепенного превращения прежних видов в новые; наоборот, новые виды всюду возникают без участия прежних» [1858 б, с. 80]

Являясь образцами научного креационизма, эти три книги описали ход макроэволюции, понимаемой как длительное творение. Именно эти книги выполнили гигантскую работу, которую учебники приписывают Дарвину, — показали обществу, как последовательно

появлялись и исчезали органические формы; тогда как Дарвин всего лишь предложил гипотетический статистический механизм, призванный объяснить микроэволюционный акт — обращение разновидности в вид. Кстати, этот акт Дарвин тоже понимал, особенно в ранних работах, как акт творения, а в его поздних трудах таковой акт охотно видели современники. Анализ см.: [Чайковский, 1983; Brown, 1986]. Дарвиновский механизм основывался на половом процессе и потому был чисто биологическим. Междисциплинарный эволюционизм был отодвинут на периферию научной мысли.

5. Эпоха отдельных эволюционных доктрин

Несмотря на единую познавательную модель (статистическую), XIX век дал в разных науках различные эволюционные схемы, подчас прямо противоположного характера. Связано это было как с существом модели (статистика не склонна к единому знанию), так и с проходившим тогда обособлением научных дисциплин. В частности, в биологии установилось понимание эволюции как прогресса, а в физике — как регресса (распада структур). Междисциплинарные контакты принесли в это время больше вреда, чем пользы, так как ученые часто брали из незнакомых им дисциплин бравые декларации, смысл и границы применимости которых были им далеко не ясны. Так, Л. Больцман видел в дарвинизме едва ли не главный аргумент в пользу своего регрессивного эволюционизма, а дарвинист Т. Гексли, наоборот, в больцмановской теории газов усматривал решающий аргумент в пользу дарвинизма и прогресса. Далее, языкознание (концепция А. Шлейхера) заимствовало тогда у биологии идею родословного древа, мало осмысленную для языков, поскольку те постоянно обмениваются информацией, а потому всякий язык имеет несколько предковых.

В то же время в каждой науке оформился свой эволюционизм: возникли представления о рождении и развитии Вселенной, химических элементов, космических объектов, Земли, биосферы, социумов (первобытных и современных) и т.п. В противопоставление дарвинизму родились ламаркизм и номогенез — два учения о происхождении видов и прочих таксонов, причем оба они, как и дарвинизм, развивались в отрыве от учения о биосфере. Со своей стороны, В.И.Вернадский, основатель учения о биосфере, был равнодушен к проблеме эволюции таксонов, ограничившись в их отношении немногими разрозненными репликами.

Особняком развивался эволюционизм политический, прежде всего потому, что главной в нем была в XIX в. не идея постепенного развертывания (эволюции) потенциалов, а в некотором смысле противоположная идея социального взрыва (революции). Лишь в наши дни, когда, с одной стороны, в биологическом эволюционизме ут-

вердилась идея пунктуализма, т.е. быстрых преобразований, перемежаемых довольно длинными промежутками медленных незначительных изменений¹, а с другой — показали свою эффективность эволюционные модели в западном социализме (например, австрийская и шведская), становится ясно, что реального противостояния здесь нет. Поэтому вполне актуально напомнить, что в действительности политический эволюционизм и в прошлом развивался временами в обстановке междисциплинарных контактов.

Как в биологии идея историзма прочно связана с именем Ч. Дарвина, так в политической экономии — с именем К. Маркса, хотя оба мыслителя имели множество предшественников. Еще в XVI в. Н. Макиавелли и Ж. Бодэн проводили параллель между развитием государства и организма: каждый народ, подобно человеку, переживает детство, юность, зрелость и старость, после чего нить культуры продолжает другой народ [Онкен, 1908, с. 20]. Позже подобные параллели между организмом и биологическим таксоном проводили многие ламаркисты.

Крупнейшим политэкономом до Маркса общепризнан Адам Смит, основная идея которого очень близка к дарвинизму, особенно — к мыслям молодого Ч. Дарвина. По идее Смита (1776), отдельный человек не думает об общественной пользе, действует согласно лишь собственному интересу, но при этом «он невидимой рукой направляется к цели, которая совсем не входила в его намерения... служит интересам общества» [Смит, 1962, с. 332]. А вот такое же место в очерке Дарвина (1844): описав замечательные домашние породы, выведенные человеком, он выразил уверенность, что они выведены «слепым и непостоянным действием „без какого-либо систематического плана"» [Дарвин, 1939, с. 134], а затем предположил, что и в дикой природе подобный «процесс отбора может идти замечательно точно» [там же, с. 135]. Здесь положительный результат достигается «в согласии с планом, по которому эта вселенная по-видимому управляется творцом» (т.е. невидимая рука реально существует). Позже, в «Происхождении видов», эта мысль явным образом не высказана, хотя ничего взамен ей и не предложено.

Общность познавательного базиса Смита и Дарвина гораздо глубже, чем обычно считают. Если статистика единичных взаимодействий индивида со средой у обоих авторов достаточно очевидна, то гораздо менее заметна другая статистическая идея — понимание объекта как суммы его признаков. Только полагая народное хозяйство «как бы простой арифметической суммой интересов всех составляющих его единиц», можно признать «совпадение индивидуальных хозяйствен-

¹ Я не касаюсь здесь вопроса об истинности пунктуализма, но хочу отметить лишь факт его прочного утверждения в литературе. См., например: [Катастрофы, 1986, гл. I],

ных интересов с общими интересами страны или народа» [Смит, 1904, с. 561]. Аналогично, лишь признав организм суммой его признаков, можно рассматривать эволюцию как последовательное вытеснение прежних организмов новыми, чьи признаки лучше. Это вытеснение хорошего лучшим стало после Дарвина популярным способом понимать всякое развитие вообще, в том числе и в экономике.

Однако велико и различие: если у Смита взаимодействие индивидов было двояким — конкуренция и взаимные услуги (они-то и образовывали общее благо), то у Дарвина познавательной основой схемы была одна конкуренция, а многочисленные оговорки о позитивном взаимодействии остались чуждыми схеме и в логику дарвинизма не вошли. Эта логика предельно четко сформулирована в конце «Происхождения видов»: «...Все эти прекрасно построенные формы, столь отличающиеся одна от другой и так сложно одна от другой зависящие, были созданы благодаря законам... Эти законы, в самом широком смысле — Рост и Воспроизведение, Наследственность, почти необходимо вытекающая из воспроизведения, Изменчивость, зависящая от прямого или косвенного действия жизненных условий и от упражнения и неупражнения, Прогрессия размножения, столь высокая, что она ведет к Борьбе за жизнь и ее последствию — Естественному отбору, влекущему за собою Расхождение признаков и Вымирание менее совершенных форм. Таким образом, из войны природы, из голода и смерти непосредственно вытекает самый высокий результат...» [Дарвин, 1939, с. 666].

Столь блистательное отсутствие среди законов эволюции всего, что не касается размножения и вытеснения (т.е. почти всех законов биологии), тоже нельзя понять без междисциплинарного анализа. Почему Дарвин напрочь отказался от конкретной физиологической, морфологической, эмбриологической и палеонтологической аргументации (отдельные декларации — не в счет), хотя сам был, между прочим, квалифицированным палеонтологом? И почему столь однобокая схема была принята почти на ура?

Прежде всего отметим, что в этот период истинное знание воспринималось именно как набор деталей. «Истина — только в деталях» — провозглашали в XIX в. немецкие статистики [Онкен, 1908, с. 12], по мнению которых попытки познать целое ведут лишь к «неустойчивым и меняющимся теориям» [там же, с. 10]. Полное знание воспринималось как полный набор деталей, и венцом такого знания в биологии выступил дарвинизм, отводивший любые возражения одним доводом — еще не все детали известны. Такая позиция была основной до 1970-х гг., но иногда высказывается и ныне. Для примера приведем сочувственное высказывание палеоботаника А.В.Гоманькова о сущности дарвинизма: «Селекционизм — идеология эмпириков; тех, кто любит детали и подробности; тех, кто стремится познать каждое явле-

ние во всей его полноте и потому — уникальности. Отсюда' — любовь селекционистов к проблеме происхождения, т.е. к истории с ее прихотливыми извивами и непредсказуемыми результатами. История всегда конкретна и уникальна» [Гоманьков, 1990, с. 75].

Приходится вновь напоминать, что собиранием деталей полноту знания невозможно получить в принципе, на что особо указывал А.А. Любищев. Чтобы составить хоть какое-то представление о местности, приходится делать карту, т.е. вводить уменьшающий масштаб и тем самым отбрасывать детали; чтобы охарактеризовать историю, надо не описывать «каждое явление во всей его полноте» (да и что счесть полнотой — описание день за днем, минута за минутой, секунда за секундой или еще мельче?), а вычленять объект и описывать его — тогда сама логика объекта (карты, процесса) укажет необходимую степень полноты. Вычленение логики объекта и есть системный подход,

Далее, та история, которая «всегда конкретна и уникальна», — это не история как наука, т.е. не теория эволюции, а лишь история как рассказ. Если же говорить о селекционизме, т.е. о теории, то она, независимо от степени ее истинности, претендует на общее объяснение явлений.

Заслуживает внимания и «любовь селекционистов к проблеме происхождения», так как со времен Геккеля объяснить эволюцию значит для дарвиниста указать каждому таксону место в родословном древе. У самого Геккеля древо было довольно конкретно и детально, затем более ста лет сотни авторов конкретизировали и детализировали его (и каждый считал свой вклад истинным), и вот через 110 лет «Encyclopaedia Britannica» подвела этому процессу своеобразный итог. Казалось бы, новые данные должны были добавить ветвей и прорисовать их более четко, но случилось наоборот: весь, с позволения сказать, ствол тянется только от вирусов до бактерий, а остальное — робкие редкие пунктиры [Dodson, 1976]. Дело в том, что каждая «предковая форма» при детальном изучении оказывается «предко-вой» только по некоторым свойствам, а по другим никак таковой быть не может (естественное следствие комбинаторного характера разнообразия, на которое указывал еще Мопертюи: «Память о первичном состоянии элементов исчезает, и от нас остается скрытым наше происхождение»). Поэтому дарвинисты теперь говорят не о реально наблюдаемых предковых формах (как утверждают «научные креационисты»), а о формах, близких предковым, но систему продолжают изображать древом («факты гибнут, теории остаются»), как говорил натурфилософ В.П. Карпов). Чтобы построить хотя бы такое убогое древо, приходится брать за основу классификации немногие признаки, а остальные игнорировать как «имеющие невысокое таксономическое значение». Если добавить, что вирус ничьим предком быть не может (поскольку сам является лишь добавком к организму), то ясно,

что Геккелева идея зашла в тупик. Далее, о едином предке всех организмов можно говорить, лишь игнорируя экологию, ибо и предок жил в экосистеме.

Наконец, не следует преувеличивать и уникальность истории; уникальны лишь комбинации элементов, тогда как сами элементы повторяются, могут быть выстроены в ряды, что и дало возможность существования всех наук. В частности, выявлением закономерностей исторического процесса занята историческая наука, которая смогла бы быть только нагромождением рассказов, если бы ее объекты были сплошь уникамы. Другое дело, что степень повторности (полнота рядов) в разных науках очень различна, и в некоторых (например, в биологии, лингвистике, социологии) потребовались специальные приемы анализа, чтобы их увидеть. В конце XIX и начале XX в. эти приемы были разработаны независимо в различных науках: философ Ч. Пирс разработал основы семиотики (науки о знаках), лингвист Ф. Соссюр — структурализма, геохимик В.И. Вернадский — химического полиморфизма, а ботаник Н.И. Вавилов — теории гомологических рядов наследственной изменчивости.

Тогда же философ В. Виндельбанд предложил различать номотетическое знание (т.е. знание о закономерном, общем, повторяющемся) и идиографическое знание (т.е. знание о единичном, неповторимом). Существенно, что, деля науки на номотетические и идиографические, он все-таки признавал в любой науке как номотетический аспект, так и идиографический: «...Эта методическая противоположность классифицирует лишь род трактования, а не самое содержимое знания»- [Виндельбанд, 1901, с. 10]. То умственное движение, о котором мы говорим, являлось номотетизацией описательного знания, традиционно считавшегося идиографическим. Его логическим развитием явилась в наши дни междисциплинарная наука диатропика, однако рассматриваемое время было веком изолированных дисциплин.

Наибольшую известность получил структурализм — благодаря структурной антропологии К. Леви-Строса, в которой анализировались мифы и социальная структура «первобытных» сообществ. Структурализм — метод анализа совокупностей, призванный выявлять устойчивые соотношения между элементами (как внутри совокупности, так и между совокупностями). При этом отношения между элементами (структура) важнее, чем их история, а подчас — и чем сами элементы. Тем не менее, именно этот метод лег в основу нынешнего эволюционизма — сперва социального, а затем и междисциплинарного. «Замечательно, что проникнуть в столь далеко от нас отстоящие хронологические толщи Леви-Стросу (который осуществил тем самым идеал своих юношеских занятий геологическим временем) удалось

благодаря тому методу, который иные его критики склонны были противопоставлять историческому» [Иванов, 1985, с. 411].

Леви-Строс показывал, как надо разворачивать сюжет мифа в плоскую таблицу, чтобы избавиться от противоречий, возникающих при его линейном прочтении. Аналогичная (но не плоская, а многомерная) процедура предложена в биологии для выявления архетипов таксонов и легла в основу диатропики.

В этнологии много лет спорили две школы — эволюционисты и диффузионисты. Первые настаивали на постепенном и независимом (по крайней мере — иногда) развитии каждого социального института, а вторые предпочитали говорить о постепенном распространении его из центра, где он возник и быстро сформировался.

Для нашей темы важно, что Леви-Строс ясно понял модельный и междисциплинарный характер проблематики эволюционизма. В 1953 г. он писал, имея в виду этнологов: «Эволюционистам было бы гораздо легче восстановить свою позицию, если они согласились бы заменить механические модели статистическими, где элементы были бы независимы от их комбинаций и оставались идентичными в течение достаточно длительного периода времени. Впрочем, именно так и развивается современный биологический эволюционизм» [Леви-Строс, 1985, с. 255]. Сам он занимался только своей наукой, но его слова как бы знаменовали близкий конец века изолированных эволюционных доктрин.

6. Сквозные закономерности эволюции

Будучи до сих пор учением скорее натурфилософским, чем естественнонаучным, эволюционизм век за веком демонстрирует некоторую цикличность своего развития. В частности, мы вновь и вновь видим, как за широкой натурфилософской схемой следует «идеология эмпириков», которые любят подробности, которым признаки организмов известны лучше, чем сами организмы. Этот интерес к признакам как самодовлеющим ценностям можно назвать семиотическим, но при этом придется признать в семиотике, кроме структуралистского (номотетического) направления, еще и идиографический элемент. Если говорить очень схематично, то в XVII в. за натурфилософом Декартом следовал семиотик Хэйл, в XVIII в. за Мопертюи следовал Бюффон, в XIX в. за Чемберсом — Дарвин. И новым семиотикам (молекулярным генетикам и пунктуалистам, о которых см. далее) предшествовал свой этап междисциплинарной натурфилософии.

По-видимому, первой следует назвать книгу эволюциониста-богослова П. Тейяра де Шардена, посмертно опубликованную в 1955 г., где эволюция человека представлена как венец космической эволюции, венец творения. Вскрест зоолог А. Вандель [Vandel, 1963] сопо-

ставил процессы эволюции и авторегуляции, затем он же [Vandel, 1968] попытался очертить единый (как у Чемберса, упомянутого выше в § 4) процесс эволюции — от Вселенной и элементарных частиц через гео- и биообъекты до социальных структур. Примерно тогда же, в 1960 гг., физхимик Илья Пригожин задал вопрос — почему Дарвин и Больцман пришли к противоположным схемам эволюции; генетики Ф. Жакоб и Ж. Моно вычленили, пользуясь понятиями кибернетики, элементарный генетический контур управления — оперон; эволюционист И.И. Шмальгаузен описал в кибернетических терминах свое понимание естественного отбора и т.п.

После этого опубликовано множество работ, трактующих развитие организма и популяции как процессы регулирования, появились книги по биокибернетике, и лет двадцать считалось, что здесь есть какая-то область исследования, сулящая породить долгожданную теорию развития — индивидуального и исторического. Однако из теории управления и регулирования, каковой является кибернетика, невозможно извлечь понимание возникновения нового, и в 1980-е годы о биокибернетике как возможной основе эволюционизма понемногу забыли. Зато ответ на вопрос Пригожина² оказался захватывающе интересным.

Еще до основных работ школы Пригожина московский химик А.П. Руденко, обобщив ряд опытных данных, пришел к выводу, что в основе химической эволюции лежит феномен избирательного отравления катализатора: катализатор, потерявший за счет взаимодействия со средой способность реагировать с большинством ее компонент, может при этом повысить каталитическую активность в отношении какого-то отдельного процесса [Руденко, 1969]. Общий регресс может включать в себя локальный прогресс. Вскоре Гленсдорф и Пригожин получили более общий теоретический результат; если термодинамическая система далека от равновесия и описывается существенно нелинейными уравнениями, то в ней на фоне общей диссипации (деградации вещества и энергии) могут возникать локальные упорядоченные структуры [Гленсдорф, Пригожин, 1973]. Их назвали диссипативными структурами (ДС), подчеркнув этим, что локальный прогресс здесь тоже является эпифеноменом глобального регресса.

² Здесь и далее я пользуюсь именем И. Пригожина для указания на плодотворную научную школу, большинство результатов которой нельзя отнести к индивидуальным достижениям Пригожина: его первая работа по биотермодинамике (1946) выполнена вместе с J.M. Wiame, ключевое для нелинейной термодинамики понятие «диссипативная структура» разработано вместе с П.Гленсдорфом (1964) и приложено к биологии вместе с Г. Николисом, а философская обработка дана совместно с И. Стенгерс. В книге [Пригожин, 1986] существенно влияние Э. Янча, ссылок на которого там нет, хотя оба ученых тесно контактировали, Две личные монографии Пригожина по линейной термодинамике имеются в русском переводе (1960, 1964).

Здесь следует отметить, что в наши дни термином «термодинамика» обозначаются три различные дисциплины: 1) теория обратимых (т.е. бесконечномедленных, воображаемых) тепловых процессов, которую правильнее называть термостатикой [Термостатика, 1984]; 2) линейная термодинамика, т.е. теория процессов, настолько близких к обратимым (к состоянию равновесия), что их можно описывать линейными дифференциальными уравнениями; 3) нелинейная термодинамика, в которой главной для нас темой является теория ДС.

Если книгу Руденко почти не заметили, то ДС заняли в литературе прочное место, хотя отношение к ним было весьма различным. Тот факт, что энтропия в рамках каждой ДС уменьшается (в целом по системе она, разумеется, растет), был истолкован школой Приго-жина как альтернатива принципу «тепловой смерти» Больцмана, как теоретическое обоснование возможности самоорганизации и даже как физическое объяснение феномена жизни. Скептики, наоборот, подчеркивали, что ДС описаны лишь для отдельных физико-химических систем, что возникающие в них структуры примитивны и, главное, никак не колеблют общий феномен деградации. Физхимик Л.А. Блюменфельд отреагировал на первую статью о ДС так: «Конечно, можно сказать, что структура любой живой системы... поддерживается в конечном счете вследствие притока извне вещества и энергии. В таком смысле живые системы представляют собой диссипативные структуры. Ничего большего из этого утверждения извлечь нельзя» [Блюменфельд, 1974, с. 48]. Позже физиолог И.А. Аршавский выразился резче: «...В целом живая структура, устойчиво поддерживаемая избыточным анаболизмом... не может быть названа диссипативной» [Аршавский, 1982, с. 39]. Сходные мысли взяты на вооружение противниками идеи эволюции. Американский «научный креационист» Д. Гиш, делая в мае 1990 г. доклад в Москве, повторил (в качестве решающего аргумента) ту старую мысль, что второй принцип термостатики (Гиш называл ее термодинамикой) делает невозможной эволюцию и тем свидетельствует о божественном творении природы. На мое замечание, что новая нелинейная термодинамика показала совсем иное, Гиш ответил: она справедлива лишь для очень простых систем и, кроме того, относится лишь к открытым системам, тогда как вся Вселенная замкнута и, тем самым, могла быть лишь сотворена Богом. Аргументация поверхностна³, но кое в чем повторяет научную.

3 Как я уже отмечал [Чайковский, 1992a], аргументация Гиша касалась не теории ДС, а прежней линейной термодинамики. Вообще, большинство далеких от физики ученых не различают столь разных концепций, как линейная и нелинейная термодинамика.

Наиболее ярко концепцию ДС как основу эволюционизма защищал системолог Янч [Jantsch, 1980], для которого феномен ДС выступал не как конкретный механизм развития живого, а лишь как свидетельство принципиальной возможности самоорганизации. Итак, самоорганизация — достаточно общее свойство сложных систем, частными случаями которого выступают ДС и катализаторы Руденко. Как у Больцмана квазиравновесный газ выступал в качестве иллюстрации механизма регресса, так ДС выступает в качестве иллюстрации механизма самоорганизации — не более того. Однако само наличие такого примера показывает, сколь наивно было видеть в модели Больцмана портрет Вселенной и тем более — отвергать, ссылаясь на нее, эволюцию.

Ключевую роль сыграла идея самоорганизации в молекулярной биологии: если открытие феномена генетической регуляции повлекло поначалу (1960-е годы) примитивное толкование развития организма как поочередного включения и выключения генов, то затем онтогенез стали понимать прежде всего как самоорганизацию, самосборку: «Сейчас становится все более ясным, что самосборка лежит в основе построения большинства простейших биологических структур. И только дальнейшее усложнение этих структур... требует подключения дополнительных регулирующих факторов» [Поглазов, 1982, с. 3]. Но если онтогенез — самосборка целого из элементов, то эволюция предстает нам как смена целостностей («смена адаптивных норм», как говорил Шмальгаузен), а смена при этом каких бы то ни было элементов оказывается феноменом частным, вторичным. Тогда выясняется, что все эволюционные доктрины «тех, кто любит детали и подробности» демонстрируют отсутствие сердцевины — понимания того, как одна целостность заменяется другой. Именно такое понимание и есть цель нового, самоорганизационного эволюционизма.

Пользуясь понятием ДС как примером самоорганизации, Янч набросал яркий эскиз «самоорганизующейся Вселенной», сумев увидеть общее в образовании атомов из элементарных частиц, космических объектов — из плазмы, предков живого — из пептидов и по-линуклеотидов, а также — обществ. Далеко не все эти акты можно трактовать как ДС. Очевидно, что ДС выполняет тут функцию познавательной модели системного характера точно так же, как часы были механической моделью для космогонии XVI-XVII вв., как бухгалтерский баланс — статистической моделью баланса природы для натурфилософии XVII-XVIII вв., как идеальный газ — для механико-статистического миропонимания Больцмана.

Подробнее о концепции Янча см. [Аршинов, 1984; Чайковский, 1990б]; отношение к ней весьма различно — от восторга до снисходительной иронии. На мой взгляд, разные позиции можно примирить, если верно указать место Янча на исторической оси: он — не

новый Дарвин, а новый Чемберс. Его сквозной взгляд на эволюцию всех уровней так же важен сейчас для становления системного эволюционизма, как взгляд Чемберса — для становления самой идеи эволюции, для восприятия ее научным сообществом XIX в.

В плане данной статьи самым важным у Янча представляется мне переориентация эволюционной проблематики от поисков предка к поискам механизма эволюции (т.е. от Геккеля к Руденко и Приго-жину), а также — с кибернетических позиций на общесистемные. Если кибернетика видит в способности биосистем к гомеостазу их главную черту, то Янч обращал внимание на то трудноопределимое их свойство, которое называл словом *malleability* (податливость, формируемость) [Jantsch, 1980, с. 41] и которое до него уже было охарактеризовано более удачным термином *resilience* (упругость, способность восстановить свои силы) [Holling, 1973]. Дело в том, что ДС способна, в силу самоорганизации, сохранять свои существенные характеристики, меняя по обстоятельствам доступный ей фазовый объем, тогда как обычные авторегуляторные системы обычно утрачивают свою суть при изменении фазового объема.

Наконец, очень важен «эпигенеалогический принцип» Янча, отражающий тот факт, что ДС может породить консервативную запоминающую структуру, служащую затравкой для ДС более высокого уровня, чем и обеспечивается системогенез. Подробнее см.: [Чайковский, 1990б, с. 210].

С этой точки зрения, каждый организм формируется в силу законов самоорганизации, поэтому наблюдаемое часто повторение растущим организмом вех своей истории (рекапитуляция) объясняется вовсе не тем, что в генах записана краткая история эволюции данного вида, а общностью законов самоорганизации как для данного вида, так и для его предков. Сама эволюция выступает при этом как поиск новых (в том числе завершающих прежнее развитие) форм самоорганизации.

Понятие затравки носит достаточно универсальный характер. Ее роль в малом коллективе обычно выполняет особо активный индивид («первая скрипка»), а в большом коллективе — малая группа («элита»). Кибернетика склонна переоценивать роль однородных коллективов, считая их способными к самоорганизации, тогда как в реальных коллективах самоорганизация обычно идет за счет разнообразия индивидов, среди которых находятся те, кто играет роль затравки самоорганизации. При этом индивид ведет себя в различных коллективах по-разному, подчас неожиданно и даже дико, В сущности это — акт эволюции, и естественно, что для его описания пользуются эволюционными понятиями. К сожалению, отсутствие общей теории эволюции приводит при этом к самым произвольным выводам.

Вот пример того, как междисциплинарный эволюционизм мог бы помочь решать конкретные проблемы самоорганизации. Недавно два этнографа, бывшие заключенные, обсуждали на страницах академического журнала проблемы борьбы с той жестокостью и антисоциальностью, какую порождает у наших людей пребывание в местах лишения свободы. Оба сошлись в том, что там происходит самоорганизация общества заключенных, своеобразием которой и объясняется невозможность какого бы то ни было их перевоспитания (в смысле сокращения преступности); там наблюдается, наоборот, воспитание законченных преступников или душевных калек. Однако при объяснении механизма самоорганизации авторы встали на разные позиции, хотя исходили из одного и того же эволюционного тезиса.

«Известно, что за последние 40 тыс. лет человек биологически не изменился. Наша психофизиологическая природа та же, что была 40 тыс. лет назад... А социокультурная среда того времени — это первобытное общество, верхний палеолит» [Самойлов, 1990, с. 103], В отличие от других тезисов статьи, этот ничем не обоснован, однако безоговорочно принят и автором, и его оппонентом [Кабо, 1990, с. 112]. Их доверчивость вполне понятна — перед нами обычная ситуация, когда ученый некритически принимает тезис, господствующий в другой науке. Действительно, в дарвинизме господствует убеждение, ничем никогда не аргументированное, что человек перестал эволюционировать, поскольку на него не действует естественный отбор; момент прекращения каждый определяет согласно с тем, какую стадию эволюции сочтет за *Homo sapiens*. Разумеется, в дарвинизме речь идет только о видовых морфологических признаках, кое-как устанавливаемых палеонтологически, здесь же заявлено, что и социальная эволюция не произвела никакого изменения в социальных, в том числе и внутривидовых признаках. Вот такой междисциплинарный картонный домик.

Эта методологическая простота перечеркивает основные практические выводы Л. Самойлова, несмотря на весь его личный опыт и меткие наблюдения. Он провел замечательную параллель между лагерным и первобытным сообществами, но, стоя на позициях Геккелева историзма, увидел основную беду нынешних лагерей в беспрепятственной передаче преступных структур от опытных лагерников к начинающим. Поэтому его рекомендации основаны на идее разрушения каналов передачи информации (например — изоляция опытных зэков от начинающих). В действительности же воспроизводство социальных структур — частный случай диатропического феномена, который С.В. Мейен назвал транзитивным полиморфизмом [Мейен, 1978], так что даже полное пресечение информации изменит лишь формы структур и скорость их формирования, но не их суть. Разумеется, особо изощренные (в том числе и особо жестокие) формы не будут успевать

сами сложиться за один срок заключения, и в этом — польза от возможного пресечения контактов опытных с неопытными, но и только. До перевоспитания дело все равно не дойдет.

В этом смысле наиболее поразителен тот факт, что среди солдат, сбежавших от ужасов дедовщины из различных гарнизонов страны и нашедших приют в Лефортовских казармах в Москве, сейчас наблюдается появление собственной дедовщины. Данный факт сообщил мне в феврале 1993 г. московский правозащитник СЕ. Сорокин.

В.Р. Кабо справедливо отмечает, что структуру лагерного сообщества не понять без структурализма, поскольку воспроизведение архаических структур не пережиток далекого прошлого, оно «выполняет задачи, поставленные современной действительностью» в «особых, экстремальных ситуациях» и решаемые с помощью «универсальных явлений, порожденных древними архетипами мифологического сознания». Однако до практических рекомендаций столь абстрактная установка не доводит, и автор ограничивается обычным призывом глубже изучить явление. Изучить, разумеется, надо, но ведь время не терпит и какие-то конкретные меры нужны сейчас же.

Здесь, по-моему, следует вспомнить тот тезис диатропики, что ни сходство, ни адаптивность не говорят сами по себе о путях и способах происхождения систем, об их самоорганизации. Да, сходство лагерного сообщества с первобытным указывает на общность архе-типических конструкций сознания, но экстремальность здесь может оказаться не при чем — сходные картины можно наблюдать в пионерском лагере и даже в детском саду. Таковы, например, описываемые Самойловым «каверзные вопросы и стандартные ответы на них, которые нужно заранее знать». Аналогичные процедуры известны в детских коллективах, где тоже служат для выяснения статуса члена коллектива [Осорина, 1985].

Однако одни и те же люди могут, в зависимости от ситуации, образовывать совсем разные сообщества, что блестяще продемонстрировал в 1920-е годы А.С. Макаренко, успешно делавший активных строителей сталинского социализма из малолетних преступников. Пусть его конкретный опыт сейчас мало полезен, но, по-моему, он ясно говорит, что важно не столько пресекать контакты, сколько активно формировать сообщество, то есть выбирать желательный режим самоорганизации. Разумеется, это трудно (а быть может, и невозможно) сделать в условиях лагеря, и безусловно прав Самойлов, призывающий ликвидировать этот отсутствующий на Западе вид лишения свободы.

Главное, однако, состоит в самом принципе изоляции от общества; именно она побуждает людей, и без того слабо социализированных, строить свой социум. Это — акт социальной эволюции. В ее ходе индивиды вступают в те отношения и занимают в них те ме-

ста, какие задает конкретная среда. «Мифологическое сознание» далеких предков не при чем — по крайней мере, об этом нет реальных данных. Идет самоорганизация, но не психики, а социума, так что надо говорить об архетипе не сознания, а социальной организации. Ю.М. Плюснин [1990, с. 216] полагает, что архетип социальной организации задан раз и навсегда, что он не эволюционирует. С этой точки зрения, эволюция состоит в поисках новых реализаций архетипа (в терминах Мейена — новых строк архетипической таблицы), которые наследуются не генами, а памятью общества. Естественно, что люди, выпавшие из него, могут реализовать лишь самые примитивные позиции социального архетипа. Другими словами, их самоорганизация неизбежно носит характер рекапитуляции — со всеми жестокостями первобытного общества.

Выход видится мне в отказе от заключения как средства массового перевоспитания. Заключение — лишь наказание, притом годное отнюдь не для всех. Предлагая лишение свободы в качестве наиболее действенного для всех наказания, Ш. Монтескье заблуждался: одних оно калечит, другие видят в нем как бы очередной отпуск; оно игнорирует феномен разнообразия людей. Ограничив число заключенных лишь теми, кто действительно на воле опасен, можно ставить задачу управлять их самоорганизацией. Администрация должна обеспечивать в каждой небольшой, их группе затравку (в виде активного члена группы или вольнонаемного), а также пути социализации — например, через полезное обществу дело и деловые контакты с «волей». Заключенные должны вовлекаться в эволюцию, а не повторять ее заново.

7. Самоорганизация и энтропия

Итак, в 1970-е годы произошел качественный скачок в понимании биологической эволюции; теперь ее представляют не как последовательность реакций объектов на внешние воздействия, а как совокупность актов самоорганизации. Там, где под эволюцией понимали развитие одной особи (онтогенез), ее всегда понимали именно так (например, «эволюция звезды»), но теперь настал черед так же понять эволюцию, идущую путем смены поколений (биологическую, языковую, техническую). Термодинамика трактует акт самоорганизации как образование ДС, синэргетика — как кооперативное взаимодействие, возможны и другие физикалистские подходы. Общее у них — исходная позиция редукционизма, т.е. убеждение в возможности понять целое как набор частей. Однако у описанного скачка была и другая сторона — холистическая, отмеченная Янчем: мир снова стали уподоблять организму, развивающемуся по законам

своей физиологии, морфологии и онтогенетики. Увязка этих двух позиций едва намечается.

Школа Пригожина трактует упорядочение, возникающее при образовании ДС, как локальное уменьшение энтропии, но сама энтропия имеет четкое определение лишь в термостатике. Чтобы выразить чисто динамический эффект (ДС) в прежних статических понятиях, приходится вводить постулат «локального равновесия» [Гленсдорф, Пригожин, 1973, с. 109], якобы имеющего место в каждом микрообъеме в каждый момент. Имеет ли место такое равновесие в действительности — неясно, как неясны и те ограничения на свойства модели, которые из него следуют. Введение такого постулата — типичный прием гипотетико-дедуктивной методологии, давшей блестящий результат при рождении квантовой физики, но заведшей в тупик эволюционную биологию. Как известно, Ч.Дарвин ввел понятие естественного отбора, обосновав его не свидетельствами реальности феномена отбора (отсутствие таких свидетельств он прямо признал), а правдоподобностью следствий, полученных им из идеи отбора. В биологии успех расплывчатого следствия из расплывчатой гипотезы вряд ли можно считать аргументом в пользу гипотезы; Дарвин — не поддержка Пригожину.

Самый легко заметный путь обоснования новой термодинамики состоит в том, чтобы обобщать статические понятия, вводить их динамические аналоги. Можно, например, ввести понятие «кинетической энтропии» [Sieniutycz, 1984], подчиняющейся, совместно с другими формами энтропии, некоторому уравнению баланса; но ведь само понятие баланса призвано описать динамику в терминах статики. Как слова «статика» и «статистика» исходят от общего латинского слова, так и статистическая познавательная модель исходит из некоторого неподвижного состояния (инвариант), даже если рассматривает движение (развитие). Другой статический способ анализа движения являет собой кинематографический метод (термин Анри Бергсона), при котором движение познается как последовательность состояний, подобно тому как на экране последовательность кадров создает впечатление о движении.

В противовес такой идеологии Янч предложил рассматривать движение как первичный феномен, а всякое состояние — как (мысленно) остановленное движение. Ведь сама по себе идея развития противоположна идее равновесия. Язык эволюционизма должен выработать собственные понятия, не основанные на идее баланса. Однако это не надо понимать как отказ от статических и статистических методов — у них своя область применимости. Как в обществе роль статистики с развитием системного подхода не падает, а возрастает, так и в системном эволюционизме всех уровней статистика

все более необходима. Например, никакие представления об эволюции биосферы невозможны без статистики «круговоротов» веществ.

У статистической познавательной модели есть два базовых понятия — баланс и случайность, и оба участвуют в формировании понятия энтропии. Понимание энтропии как меры случайности или беспорядка бытует в литературе в самых широких и самых расплывчатых контекстах. В частности, почему-то считается, что понятие беспорядка противоположно понятию информации, хотя в хаотическом ряду букв столь же мало информации, как и в ряду из букв, упорядоченных по алфавиту. Более того, в любом ряду символов, упорядоченных по какому-то алгоритму, гораздо меньше информации (в интуитивном значении этого слова), нежели в тексте той же длины, содержащем жизненно важное сообщение, однако формально считается, что первый из них упорядочен, а второй — «случаен по Колмогорову», т.е. беспорядочен (подробнее см.: [Чайковский, 1990б]). Аналогично, если трактовать фазовый объем системы как меру ее неупорядоченности, то и самоорганизацию можно трактовать как уменьшение фазового объема ансамбля (т.е. уменьшение энтропии системы); но этот язык эффективен только для системы с перемешиванием [Гачок, 1989, с. 6, 19], тогда как теория эволюции должна показать то общее, что есть в развитии сложных систем, обладающих определенной структурой.

Здесь, по-моему, лучше всего прямо отказаться от всего круга идей, связанных с энтропией. Дело в том, что самоорганизация, хотя и является собой возникновение некоторого порядка, однако не связана жестко ни с балансом, ни с сокращением меры неупорядоченности. Использование термодинамического балансового языка при описании становления ДС — не более, чем дань традиции: фактически, ДС описывается путем анализа фазового портрета соответствующей системы дифференциальных уравнений, поэтому отказ от постулата локального равновесия лишь упростит ее понимание. Другое дело, что понятие ДС прилагается в эволюционизме широко, и никто соответствующих уравнений (и портретов) выписывать не собирается, поэтому хочется иметь хоть какое-то теоретическое обоснование использования понятия ДС; но в таких случаях никак не поможет и «локальное равновесие», ибо оно теряет ясность еще там, где ясны уравнения. Здесь лучше пойти по пути, который указывает биофизик В.П. Гачок: признать, что ДС — лишь частный случай поведения динамических систем, что не диссипация как таковая, а «сжимающие свойства» [Гачок, 1989, с. 6] систем некоторого класса обеспечивают уменьшение фазового объема, регистрируемое на поведенческом уровне как самоорганизация. Вряд ли, например, полезно говорить о диссипации как о реальном движущем факторе образования атома из элементарных частиц или коллектива — из лет-

дей, однако полезно видеть параллели. Янч построил книгу [Jantsch, 1980] на параллелизме между всеми такими актами самоорганизации, используя ДС в качестве базовой иллюстрации, и добился значительного успеха в понимании эволюции. Что бы ни говорили скептики, аналогия биологического объекта с ДС на порядок выше, чем прежняя аналогия его с тепловой машиной.

8. Системная случайность и целостность

Если трактовать самоорганизацию как сборку машины, то никакой случайности может и не потребоваться — каждая деталь должна попросту встать на свое место. Однако машины сами собой не собираются, способность к самосборке есть особое системное качество, наблюдаемое лишь у достаточно сложных систем. Даже такая простейшая самосборка в заданной однородной среде, как рост кристалла в перенасыщенном растворе, требует хаотического движения частиц раствора. Что же касается самосборки систем, формирующих собственную среду, то тут необходимо еще высокое разнообразие элементов и их связей, а всякое разнообразие неформально (не может быть полностью упорядочено каким-либо алгоритмом), т.е. случайно с алгоритмической точки зрения. Если понимать случайность как нечто противоположное порядку, то придется признать, что при самоорганизации порядок никогда не господствует над беспорядком полностью, что полная ликвидация беспорядка губит самоорганизацию, что случайность необходима сложной системе.

Итак, для описания самоорганизации складывается язык понятий, пытающийся преодолеть трудность, возникшую от переплетения явлений организованности и беспорядка. Вряд ли стоит гадать, какой окажется работоспособная теория самоорганизации, но уже сейчас ясно, что она будет междисциплинарной, так что строить обособленную теорию «происхождения видов», как еще пытаются некоторые популяционные генетики, смысла нет. Дело даже не в том, что 130 лет отсутствия практических рекомендаций со стороны эволюционистов (если не считать за таковые борьбу с природой, социалдарвинизм и лысенковщину) вполне достаточно для отказа от прежних концепций «происхождения видов». Дело в том, что взаимосвязь биоэволюционизма с другими эволюционными течениями становится очевидной.

Как и все прочие объекты природы, организм является не набором признаков, а логической целостностью, поэтому и эволюция состоит не в замене худших признаков на лучшие, а в совершенствовании логических схем. Помочь в понимании такой эволюции должна логика целостности, некоторое приближение к которой являет собой когерентная логика. И.А. Акчурин пояснил ее суть, напомнив известную игру в отгадывание слов. Чтобы отгадать слово, один за-

дает вопросы, другой же (ведущий) имеет право отвечать только «да» или «нет». В самой возможности прийти здесь к ответу «отчетливо виден специфически системный, целостный характер любых индивидуальных объектов, их глубинные внутренние (и логические) связи со всем остальным материальным миром» [Акчурин, 1985, с. 254-255], и для формализации таких связей разрабатывается мощная теория топосов, ставшая основой физики микромира.

Разумеется, следует усомниться в том, что когерентной логикой можно описать ту биологическую историю в ее уникальности, о которой, например, пишет Гоманьков [1990]. Да, всякий вид организмов включен в какую-то систему, и его можно найти в определителе с помощью дихотомического ключа, т.е. с помощью ответов «да» и «нет» на диагностические вопросы. Однако (на это постоянно указывал Мейен, учитель Гоманькова) язык этих диагнозов не универсален, он выработан специально для данного таксона, выработан не формально, а интуитивно, и лишь после интуитивной работы возможна формализация в виде дихотомического ключа. В этом отношении вывод Акчурина содержит слабое место: реальный ход игры в отгадывание слов никогда не ограничивается ответами «да» и «нет». Попробуйте вести ее без общения, лишь с помощью двух кнопок («да» и «нет»), и она тут же зайдет в тупик. На самом деле играющие сперва договариваются о жестком ограничении поля поисков (конкретные предметы, имена известных людей и т.п.) и языка (например: русские существительные в именительном падеже единственного числа) и затем то и дело обмениваются гораздо большей информацией, чем «да» и «нет». Ведущий принужден давать неопределенные ответы, причем их не всегда можно заменить кнопкой «неопределенность»: ответы «не знаю», «да как сказать», «не относится к делу» или «ну сам подумай» — далеко не равнозначны, поскольку задают различные поля поиска. Вряд ли здесь вообще возможно указать априори достаточное число кнопок. Представьте себе, что один телеграфировал «загадай слово», имея в виду русские имена обыденных предметов, а другой загадал физический термин «очарование» или немецкое наречие «trotz» («несмотря на»), — игра почти наверняка зайдет в тупик, если по телеграфу загадавший передает только «да», «нет» и «неопределенность».

И тем не менее ясно, что перспективы для новой математики в теории самоорганизации огромны. По-видимому, логическая когерентность как модель целостности природного объекта настолько же выше ДС, насколько та выше моделей термостатики. И если ДС показала условия, достаточные для простейших форм самоорганизации, то логическая когерентность призвана показать, в чем такая самоорганизация состоит. К сожалению, анализ этой проблемы выходит за рамки моих возможностей, и мне остается только заметить

(для тех, кто способен серьезно овладеть теорией топосов), что сама проблема самоорганизации вернее всего перестанет (на языке топосов) быть проблемой кооперативного взаимодействия элементов, а станет теорией соединения частей в целое.

Дело в том, что в новой физике самоорганизация претендует стать центральным понятием и, может быть, даже исходным (за которым будут следовать первичные ныне понятия материи и движения). Астрофизик и популяризатор П. Девис напоминает нам о том пути развития физической мысли, который начал в 1870 г. математик У.Клиффорд, писавший: «Изменение кривизны пространства и есть то явление, о котором мы говорим как о движении материи». На этом пути была создана теория Эйнштейна (неудачно названная общей теорией относительности), но еще до нее Клиффорд пошел дальше, «предположив, что не только силы, но и частицы вещества в сущности представляют собой всего лишь «кочки» и «ухабы» пустого пространства» [Девис, 1989, с. 178]. Не берусь судить о содержательности такого подхода, но Девис счел возможным, развивая нынешние полевые воззрения на вещество, полагать, что вся Вселенная — «лишь проявление извилистого ничто. Мир в конечном итоге окажется слепком абсолютной пустоты, самоорганизованным вакуумом» [там же].

Решительно возражая против формулировки «в конечном итоге» (Девис наивно полагает, что нынешнее поколение физиков строит окончательную теорию [там же, с. 113-114]), хочу присоединиться к мысли о первичности феномена самоорганизации. По-видимому, то же хотел сказать и Янч, беря эпиграфом к своей главе о «встрече» белков и полинуклеотидов в ходе рождения жизни экстравагантную фразу: «Все фактически живущее есть встреча. Встреча не в пространстве и времени, но пространство и время — во встрече» [Jantsch, 1980, с. 97]. Из такого или подобного постулата следуют и антропный принцип космологии, и адаптивный характер биологической эволюции, и универсальность разговорного языка, и «непостижимая эффективность» математики, изумлявшая знаменитого Вигнера.

Мы настолько привыкли верить в однородность и изотропность пространства как в несомненные первичные свойства мира, что создали себе много лишних познавательных трудностей: всякая упорядоченность воспринимается нами как результат приведшего к ней процесса, и его приходится объяснять, вводя взаимодействия. А ведь взаимодействие («встреча») столь же первично, как движение, — достаточно вспомнить феномен физического поля. Недаром биолог-теоретик А. Г. Гурвич пытался понять биологический морфогенез как результат действия биологических полей [Гурвич, 1991]. Вместо ньютонова пустого пространства, в котором движутся непроницаемые частицы, нынешняя физика рассматривает мир как взаимодействие полей, и если в ньютоновом пространстве самоорганизация не

могла быть описана иначе, чем по Дарвину (отбор случайностей), то сейчас ее легко описать как естественный процесс, столь же понятный, сколь понятна самосборка кристалла из частиц раствора. Холизм здесь так же естествен, как в мире Ньютона — Дарвина естествен редуционизм.

Как отметил Янч, «традиционный редуционизм западной физики основан не только на убеждении в «простоте микроскопического» (как это назвал Пригожин), но и на первичном интересе к статическому рассмотрению пространственных структур» [Jantsch, 1980, с. 24]. В настоящее время физика, в лице своих передовых концепций, преодолевает оба эти изъяна и становится по-настоящему эволюционной. Этим она готова вернуть себе звание науки-лидера, по существу утраченное ею в 1960-е годы в связи с успехами биологии и гуманитарных наук. До такого (первичного) эволюционизма другим наукам еще довольно далеко.

На языке познавательных моделей эта переориентация означает, что господство статистической модели сменяется господством системной. Однако засилье одной модели всегда ущербно, и в данном случае это проявляется в гипертрофии идеи оптимальности. Родившись в форме вариационных принципов механики, идея оптимальности стала понемногу ведущей в столь разных науках, как политэкономия (максимизация прибыли) и биология (выживают самые приспособленные). Не имея возможности повторять здесь то, что говорится обычно об односторонности такого подхода, замечу лишь, что в мире, где царит когерентность, просто, нет нужды ни в идее оптимальности, ни в идее случайности, какая есть в мире, где царит однородность: в когерентном мире существует то и только то, что обладает достаточной цельностью. Это — диатропический взгляд на мир.

Эволюционный подход тут означает признание самоорганизации в качестве основного пути генезиса объектов, и хочется вспомнить тезис Янча, который тот назвал оптимистическим: «Чем больше свободы в самоорганизации, тем больше порядка» [там же, с. 40]. Тезис может показаться наивным после крушения надежд «перестройки», но если вдуматься, он не опровергнут, а скорее даже подтвержден — ведь при полной свободе разрушать, органы, сохранявшие власть, до сих пор активно подавляли почти все попытки самоорганизации, и в этом смысле развал был запрограммирован (я не говорю — явно осознан). Однако этот вопрос выходит за рамки данной работы.

9. Контур теории

Надо признать, что «научные креационисты» отчасти правы, упрекая эволюционизм в пристрастии к случайности. Слов нет, тезис «всё в этом мире появилось случайно» принадлежит никак не

«общей теории эволюции», а самим «научным креационистам». Однако они правы в том смысле, что ученые-космологи, сформулировав несколько законов эволюции Вселенной, действительно не смогли до сих пор указать убедительную связь их в единой схеме и, не дожидаясь, пока единая теория появится, поспешили объединить разрозненные законы с помощью «антропного принципа», по существу вводящего самый старомодный дарвинизм в космологию: наша Вселенная якобы отобрана, остальные оказались негодны. Анализ космологической проблемы см.: [Балашов, 1988], мы же здесь коснемся только общеэволюционного ее аспекта.

«Сильный антропный принцип», как его высказал в 1961 г. Р.Дикке и сформулировал в 1974 г. Б.Картер, таков: «Вселенная должна быть такой, чтобы в ней на некоторой стадии эволюции мог существовать наблюдатель». Девис справедливо отметил, что это «сродни традиционному религиозному объяснению мира: Бог сотворил мир, чтобы люди населяли его» [Девис, 1985, с. 144]. Однако позже Девис привел анекдотический текст о географе, который исследует реку Миссисипи, видит, что она «течет в правильном направлении», ведущем ее к морю, «подходит ко всем пристаням и проходит под всеми мостами», и делает вывод: «Если существуют другие реки, то их русла должны иметь аналогичную форму» [Девис, 1989, с. 260]. Здесь, на мой взгляд, и находится разгадка: наблюдаемая Вселенная, как и река, — результат эволюции, в каждой системе свойства подогнаны друг к другу просто потому, что являются результатом единого исторического процесса. Искать здесь случайных совпадений не вынуждает ничто, кроме устаревшей статистической модели познания, отрицающей первичность всякого упорядочения.

Системная модель предлагает иное. Методолог и популяризатор астрофизики Ж.Шарон пишет: «Вещи попросту таковы, какими их сделал человек... Нет никакого человека и Вселенной, есть человек и только, То, что называется Вселенной, есть еще и часть его самого...»; «мы соединены со всей Вселенной, как капля воды — с океаном» [Charon, 1989, с. 219, 224]. Сославшись на концепцию «скрытых размерностей» (согласно которой пространство многомерно, но лишь четыре измерения доступны нашему восприятию), он убеждает читателя: «теперь надо говорить, что мы живем в целиком Живой Вселенной, где каждая частица Материи — деятель, а не просто инертный кусок декорации. Это, другими словами, — экологичная Вселенная, где определенно проявляется единство Одного со Всем». И «это единство несколько не мешает эволюции Живого, преодолению им порогов течения времени (согласно концепции Тей-яра)» [там же, с. 249]. Я бы добавил еще: по Тейяру, пространственное расширение сопровождается «органическим свертыванием к самому себе (переходом от очень простых тел к чрезвычайно слож-

ным)», он связывал это с увеличением «внутренней сосредоточенности», т.е. с сознанием [Тейяр, 1987, с. 229].

Не имея пока своего мнения о таком взгляде на мир, отмечу лишь, что здесь ясно выражено обычное для системной модели понимание мира как организма и что в основе его лежит упомянутое мною выше (§ 3) взаимодействие пространств разной природы с различными размерностями.

Разумеется, такие взаимодействия могут выглядеть в наблюдаемом четырехмерном пространстве как разрывы (катастрофы, если пользоваться модным математическим термином). Не приходится удивляться, если новшество выглядит возникшим внезапно. Например, как полагал Мейен, цветковые возникли мгновенно (вероятно, в одно поколение) где-то в тропической зоне, а затем (как и другие наземные растения) расселялись по Земле и дивергировали на множество видов [Meуen, 1987]. Аналогичный процесс в социологии отстаивают, как отмечено в § 5, диффузионисты.

Конкретный механизм биологической эволюции, как он видится с диатропической позиции, я изложил во второй части своей книги и пересказывать здесь не могу. Скажу только, что обычные «очковые мутации», играющие ключевую роль в дарвинизме, с этой позиции видятся только как фактор организации одновременно наблюдаемого разнообразия, но не как фактор эволюции. Эволюция выступает как процесс, протекающий по законам формы и функции, роста и размножения, самоорганизации и взаимодействия, причем найденные достижения запоминаются с помощью всех механизмов памяти, в том числе и наследственности. Среди этих механизмов обычные мутации существенной роли не играют. Наоборот, отбор свою небольшую роль играет, но само понятие отбора приходится формулировать заново.

Все, что сказано в данной статье, позволяет несколько прояснить многими отмеченную «параллель между возникновением новой мысли и нового материального объекта» [Чайковский, 1990б, с. 227]: в обоих случаях, кроме очевидного параллелизма наблюдаемых явлений, можно теперь допустить параллелизм механизмов — и тут и там можно говорить о механизмах самоорганизации (если и сама Вселенная — «самоорганизованный вакуум»), причем самоорганизация в наблюдаемом четырехмерном пространстве является эпифеноменом скрытых многомерных процессов. Взаимодействие между структурами различной природы, различной размерности осуществляется процессами пока еще малопонятными, но обнаруживающими себя в форме системной случайности. Один из таких процессов — фрактальный рост. Что касается движущих сил эволюции, то ими могут быть разнообразные процессы, сжимающие соответствующее пространство (гравитация, диссипация).

Пока все это слабо разработано и с трудом понимается, однако кое-что ясно уже сейчас. Например, ясно, что не зря «научный креационизм» спорит только со старомодным дарвинизмом: словно цирковые борцы, они нужны друг другу, и реального конфликта между ними нет. Реальные проблемы (например, возможна ли экологичная цивилизация) связаны отнюдь не с этими спорами, а с уяснением реального места человека в мире, в «экологичной Вселенной», если таковая существует.

Литература

Акчурин И.А. Новые теоретико-категорные и топологические методы в основаниях физики // Методы научного познания и физика. М., 1985.

Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. М., 1982.

Аршинов В.И. Реферат книги Э.Янча // Философские проблемы биологии. Реферативный сб. ИНИОН. М., 1984.

Балашов Ю.В. «Антропные аргументы» в современной космологии // Вопросы философии, 1988. № 7.

Блюменфельд Л.А. Проблемы биологической физики. М., 1974. Бердяев Н.А. Новое Средневековье. М., 1991.

Бульенков Н.А. Периодические дисперсионно-модульные алмазоподобные структуры связанной «воды» — возможные конструкции, определяющие конформацию биополимеров в структурах их гидратов // Кристаллография, 1988, № 2. Виндельбанд В. История и естествознание. М., 1901. Гачок В.П. Странные аттракторы в биологических системах. Киев, 1989. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. М., 1973.

Глобализация мировой экономики. Перевод из «Monde diplomatique» (Париж) // Развитие, 1992, Ms 15.

Голдбергер Э.Л., Ригни Д.Р., Уэст Б. Дж. Хаос и фракталы в физиологии человека // В мире науки, 1990, № 4.

Гоманьков А.В. Синтез или противоречие? // Природа, 1990, № 4. Гурвич А.Г. Принципы аналитической биологии и теории аналитических полей. М., 1991. Давид-Неэль А. Мистики и маги Тибета. М., 1991. Дарвин Ч. Сочинения. М.-Л., 1939, т. 3; 1951, т. 4. Девис П. Случайная Вселенная. М., 1985. Девис П. Суперсила. М., 1989.

Жданов В.С. Что такое человек с точки зрения человека. К вопросу о возможности построения целостной системы концепций в науках о человеке. Челябинск, 1989. Иванов В.В. Клод Леви-Строс и структурная теория этнографии // Леви-Строс К., 1985.

Кабо В.Р. Структура лагеря и архетипы сознания // Советская этнография, 1990, № 1. Катастрофы и история Земли, Новый униформизм. М., 1986.

Кузнецов Д.А. О чем умолчал ваш учебник. Правда и вымысел в теории эволюции. М., 1992.

Леви-Строс К. Структурная антропология. М., 1985.

Лейбниц Г.В. Сочинения. М., 1982, т. 1.

Маклин Дж.С., Окленд Р., Маклин Л. Очевидность сотворения мира. Происхождение планеты Земля. М., 1991,

Мейен С.В. Основные аспекты типологии организмов // Журнал общей биологии, 1978, №4.

Мухетдинова Н.М. Совместное предпринимательство ТНК: движущие силы и противоречия. М., 1991.

Онкен А. История политической экономии до Адама Смита. СПб., 1908.
Осорина М. Детский фольклор — зачем он нужен? // Знание — сила, 1985, № 4.
Плюснин Ю.М. Проблема биосоциальной эволюции. Теоретико-методологический анализ. Новосибирск, 1990.

Поглазов Б.ф. Предисловие // Сборка предбиологических и биологических структур. М, 1982.

Пригожин И. От существующего к возникающему. М., 1985. Рампа Т.Л. Третий глаз. М, 1990, Родин С.Н. Идея коэволюции. Новосибирск, 1991.

Руденко А.П. Теория саморазвития открытых каталитических систем. М., 1969. Самойлов Л. Этнография лагеря // Советская этнография, 1990, № 1.
Сандерс Л.М. Фрактальный рост // В мире науки, 1987, № 3. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М, 1962. Смит Адам // Большая энциклопедия под ред. С.Н. Южакова. СПб., 1904, т. 17. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция, М., 1982. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М., 1987. Термостатика // Физический энциклопедический словарь. М, 1984. Чайковский Ю.В. Эволюция хромотида посредством нехромосомной адаптации // Моск. Общество исп. природы. Доклады 1972 года. Общая биология, М., 1974, Чайковский Ю.В. Рождение дарвинизма // Теоретические проблемы современной биологии. Пущино, 1983.

Чайковский Ю.В. Крайности сходятся // Новый мир, 1990а, № 7. Чайковский Ю.В. Элементы эволюционной диатропики. М., 1990б. Чайковский Ю.В. Торговцы воздухом // Химия и жизнь, 1992а, № 4, Чайковский Ю.В. Познавательные модели, плюрализм и выживание // Путь, 1992б, № 1,

Чайковский Ю.В. Что ждет нас после кризиса? // Развитие, 1992в, № 33, 34, 36. Чайковский Ю.В. Эволюционная теория Сергея Мейена // Химия и жизнь, 1993, № 12.

Яблоков А.В. Некоторые аспекты проблемы случайности в биологической эволюции // Вопросы философии, 1976, № 9.

Appleman Ph., Madden W.A., Wolf M. 1859: Entering in age of crisis. Bloomington, 1959. Bronn H.G. Morphologische Studien über Gestaltungsgesetze der Naturkörper überhaupt und organischen insbesondere. Leipzig, 1858a.

Bronn H.G. Untersuchungen über die Entwicklungsgesetze der organischen Welt während der Bildungszeit unserer Erdoberfläche. Stuttgart, 1858b.

Brown F.B. The evolution of Darwin's theism // J. Hist. Biol., 1986, v. 19, № 1.
Burlando V. The fractal dimension of taxonomic Systems. // J. Theor. Biol., 1990, v. 146, № 1.

[Chambers R.] Vestiges of the natural history of creation. L., 1844. (Имеется русский перевод; Естественная история мироздания. С немецкого перевода К.Фогта перев. А.М. Паль-ховский. М., 1863.)

Charon J. 25 siecles de cosmologie. Monaco, 1989,

- Davies P.C.W. *The accidental universe*. L. - N.Y., 1982.
- Dodson E.O. Phylogeny // *Encyclopaedia Britannica* in 30 vols. *Macropaedia*, vol. 14. Chicago-L., 1976.
- Gigerenzer G., Swijtink Z., Porter T., Daston L., Beatty J., Kruger L. *The empire of chance*. How probability changed science and everyday life. Cambridge, 1989.
- Hale M. *The primitive origination of mankind considered and examined according to the light of nature*. L. 1677.
- Holling C.S. Resilience and stability of ecological systems // *Ann. Rev. Ecol. and Syst.*, 1973., v. 4.
- Jantsch E. *Design for evolution*. N.Y., 1975.
- Jantsch E. *The self-organizing universe; scientific and human implications of emerging paradigm of evolution*. Oxford-N.Y., 1980.
- Mandelbrot B.B. *Fractals: Form, chance and dimension*. San Francisco, 1977.
- Meyen S.V. *Fundamentals of palaeobotany*. L, 1987.
- Paul H.W. *The edge of contingency. French catholic reaction to scientific change from Darwin to Duhem*. Gainesville, 1979.
- Sieniutycz S. Variational approach to extended irreversible thermodynamics of heat and mass transfer // *J. Non-equilib. Thermodyn.*, 1984, vol. 9, № 1.
- Vandel A. *Evolution et autoregulation* // *L'annee biologique*, 1963, № 3-4.
- Vandel A. *La genese du vivant*, Paris, 1968.
- Winn-Edwards V.C. Ecology denies neo-darwinismus // *Ecologist*, 1991, v. 21, № 3.