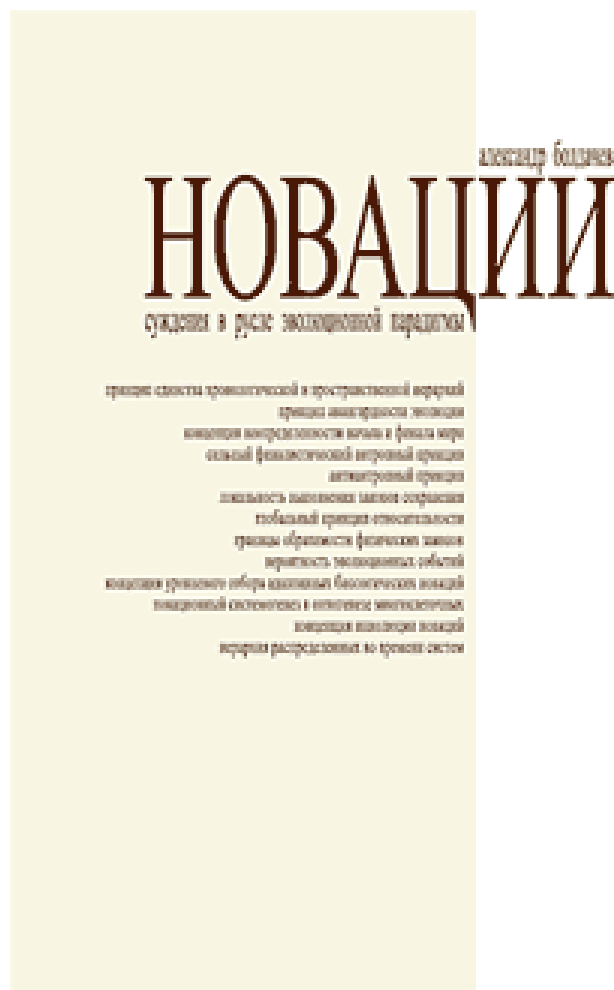


Болдачев А.В.

Новации. Суждения в русле эволюционной парадигмы



Это первая из серии книг автора, посвященных исследованиям в рамках эволюционной парадигмы (глобального-универсального эволюционизма, Большой истории). В ней с позиции эволюционной логики рассматривается широкий спектр проблем: от общих философско-метафизических принципов мышления Начала и Финала Мира до специальных вопросов системологии и теории образования биологических видов. Предложенный новационно-эволюционный подход позволяет по-новому взглянуть на такие понятия, как эволюционная система, самоорганизация, вероятность и обратимость эволюционных событий, антропный принцип. Книга будет интересна как специалистам (физикам, биологам, философам), так и широкому кругу читателей, интересующихся проблемами современных научных междисциплинарных исследований.

Название: Новации. Суждения в русле эволюционной парадигмы

Автор: Болдачев Александр Владимирович

Спб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2007. - 256 с.

ISBN 978-5-288-04227-0

Текст с сайта: [Online кабинет Александра Болдачева.](#)

Оглавление

Вводные суждения.....	4
Общие суждения об эволюционной парадигме	7
Терминология.....	7
Становление эволюционных взглядов.....	9
Эволюционная парадигма	10
Общие суждения об эволюционной парадигме	11
Мировая иерархия.....	12
Эволюционная иерархическая классификация	12
Уровни мировой иерархии.....	13
Эволюционно-иерархические системы	15
Авангард эволюции	16
Начало и финал мира в эволюционной парадигме	19
Эволюционные проблемы современной научной картины Мира.....	19
Современная научная парадигма и Начало Мира	21
Новационный подход к проблеме Начала Мира	22
Направление и цель эволюции Мира.....	24
Эволюционная парадигма и Финал Мира	25
Антропный принцип и эволюционная парадигма	26
Противоречия современной картины мира	28
Эволюционная парадигма и научная картина Мира	30
Глобальный принцип относительности.....	35
Обратимость динамических уравнений и стрела времени	39
О синергетике как точной науке и философии. Вводные суждения о синергетике	41
Синергетическая философская парадигма	42
Самоорганизация синергетическая и новационная	44
Синергетика и эволюция.....	48
Положительные выводы.....	51
Вероятность эволюционно-новационных событий	52
ЧАСТЬ III. Биологическая эволюция как новационный процесс	58
Общие эмпирические представления	58
Новации в биологической эволюции	61
Три уровня проявления новации	62
Философские суждения в русле эволюционно-новационной биологической парадигмы	64
Некоторые проблемы синтетической теории эволюции.....	66
Мутации в неodarвинизме	66
Геном многоклеточного организма.....	70
Эпигенетическая теория эволюции.....	73

Стабилизирующий отбор и нормальный онтогенез	73
Проблемы эпигенетической теории	75
Концепция уровневого отбора адаптивных новаций	76
Множественность уровней отбора	76
Механизм уровневого отбора	78
Некоторые суждения в русле концепции уровневого отбора	81
Концепция новационного системогенеза	83
Природа системных новаций	83
Механизм новационного системогенеза	85
Некоторые суждения в русле концепции новационного системогенеза	87
Эмпирические подтверждения концепции новационного системогенеза	90
Философские суждения и аналогии	93
Заключительные суждения о биологической эволюции	96
Часть IV. Логика новационного системогенеза	100
Инволюционная природа новаций	100
Формализм распределенных во времени систем	106
Временная классификация систем	106
Классификация временно-распределенных систем	110
Динамическая система	112
Функциональная система	113
Идеальная и эволюционная системы	115
Проблемы анализа пространственно-распределенных систем	117
Временная иерархия систем	119
Формализм временно-распределенных систем и синергетика	123
Временная иерархия на биологическом эволюционном уровне	124
Разумная и интеллектуальная деятельность	126
Логика эволюции в терминах временной иерархии систем	128
Послесловие	130

Вводные суждения

Эта, предваряющая содержательный текст, часть книги составлена из суждений, замечаний, указаний, необходимых для лучшего понимания формы и содержания последующего изложения. В нее сведены общие для всей книги терминологические, методологические и другие пояснения, которые иначе пришлось бы постоянно вставлять в текст в виде примечаний. Безусловно, эти вводные замечания при чтении можно пропустить без ущерба для понимания книги, хотя в целом они интересны и сами по себе, как квинтэссенция авторского подхода, не обремененного еще специальным содержанием. Прежде всего, хочу отметить, что это не популярная книга. Перед вами не упрощенное для массового читателя переложение философских и научных идей, а сами эти идеи в их исходном виде. Безусловно, я старался минимально использовать специальные философские и научные (физические, биологические и др.) термины, но опять же не с целью популяризации, а для достижения более точного, однозначного изложения мысли. В некоторых случаях, когда сама мысль сложна, многоуровневая, она в таком виде и легла на бумагу.

По этому поводу остается только процитировать строки немецкого поэта Хайнца Калау, которые можно воспринимать как эпиграф к книге: *«От моего деда, кровельщика, кроме искусства крыть крыши, я научился еще и такому: кидать молоток напарнику. Надо целить в голову. Поймает он, не поймает — это уже его искусство.»*

Наверняка многим будет достаточно познакомиться лишь с этой вводной частью, чтобы составить некоторое представление о тексте и, может быть, удовлетвориться этим. Тем же, кто этим не удовольствуется, но не имеет сил и времени читать всю книгу, могу посоветовать просмотреть выделенные курсивом фрагменты — они в совокупности могут рассматриваться как самодостаточный текст.

О методологии

Основу моих философских взглядов составляет антиантропоцентризм, то есть поиск общих закономерностей на всех уровнях организации Мира: от элементарных частиц до разумной цивилизации. И мне кажется, именно такой подход, когда человеческий разум не абсолютизируется, когда видна его конечность, этапность, рядоположенность, преемственность, может много дать для понимания Мира как целого.

Один из формальных методов логических построений в этой книге предельно прост — это виденье, вскрытие, установление, полагание границ. Границ явлений, понятий, терминологии. Только сама постановка вопроса о границе предмета изучения может дать для его понимания больше, чем многотомные общие рассуждения о его природе. Где граница между терминами «развитие» и «эволюция»? Где граница между адаптивным поведением амебы и интеллектуальной деятельностью профессора? Есть ли граница между фундаментальными физическими законами и законами биологическими, социальными, которые трудно отнести к существующим вечно? Где граница между истинной научной теорией и ложной?

Наука не исчерпывается констатацией единства явлений и формулированием этого единства в виде законов. Наука — это и видение отличий. Не так сложно найти общее между человеком и животными, существеннее найти границу между ними.

Поиск и видение ограниченности всех мировых феноменов неизбежно ставит вопрос об их начальности и конечности. Безусловно, существенное место в суждениях об эволюции занимают моменты первого появления мировых феноменов, а также понимание неизбежности финала как единичных сущностей, так и всеобщего финала Мира, конца его эволюционного движения. Утешает одно: финал всякого явления, исходя из вполне логичных построений, представляется в книге не как катастрофа, а как итог его закономерного развития, как переход на новый уровень, снимающий ограниченность предыдущего.

Основная цель моих изысканий применительно к социуму именно и заключается в исследовании феномена границы, финала социальной истории, финала экономических отношений, финала философии, финала науки, искусства, религии. И конечно, не в отрицательно катастрофическом понимании, а в позитивно синкретическом, как финала формальных разграничений.

О религиозном познании

Я человек нерелигиозный, то есть не причисляю себя ни к одной религиозной конфессии и не использую понятия «Бог» в своих суждениях. Хотя необходимость и сущность религиозного познания как закономерного социального (исторического) явления мне интересны и, как мне кажется, понятны.

С философской точки зрения, Бог — это универсальный термин, универсальная мысль, универсальное, бесконечное, абсолютно истинное понятие, и использование его в логических (по определению ограниченных) высказываниях лишает последние какой-либо возможности быть истинными или ложными, быть доказанными или опровергнутыми. А утверждение понятия «Бог» в качестве основы познавательного процесса принципиально исключает возможность каких-либо логических построений — все продуцируемые высказывания о Мире получаются сразу и автоматически и исчерпываются одним тезисом: «так захотел Творец».

Это суждение не следует воспринимать как отрицание самой возможности религиозного мышления, религиозного познания Мира. Оно утверждает лишь то, что в сфере научной рациональности оперирование понятием «Бог» крайне неэффективно. Не говоря уже о том, что это недопустимо и с религиозных позиций — низведение этого понятия до уровня конечной логической категории несовместимо с его абсолютным статусом.

Есть и другой аспект религиозной проблемы. По мере продвижения в решении сугубо философских проблем исключительно рациональными методами я все чаще прихожу к выводам, которые практически идентичны религиозным высказываниям, лишь формулируются в других терминах. Однако это не подвигает меня в сторону их религиозной трактовки, а лишь раз убеждает в единстве Мира во всех его проявлениях и способах его познания. Я отдаю себе отчет, что некоторые фрагменты текста книги, вполне возможно, будут трактоваться как рациональное доказательство бытия Божия или обоснование каких-либо эзотерических феноменов. Однако связывать или не связывать неизбежные выводы о нерациональности Мира, о несводимости его к формальным (научным) системам с существованием над(вне)мировых сущностей — это дело лишь личных предпочтений и в большой степени терминологии.

Можно сказать, что Бог направляет эволюцию Мира, а можно признать Мир самодостаточным и попытаться объяснить его движение без привлечения внешних ему понятий. А можно сказать «Бог есть Мир» или «Мир есть Бог». Но это, как я говорю, лишь априорная вера или апостериорная уверенность. То есть то, что по определению находится вне науки.

Главное — не смешивать две проблемы: (1) действительно серьезную философскую проблему определения границ науки (демаркации научных знаний) и (2) извечную проблему борьбы науки с религией и религии с наукой. Разделять, что является наукой, а что ненаукой необходимо, только не следует к этому вопросу примешивать эмоционально-этический оценочный момент. Ненаука — это не плохо и не хорошо, это просто *не* наука. У науки свои конкретные границы, свой метод, логика и т.д., и все, что не вписывается в эти рамки — это ненаука (например, религия, искусство). Знания человека как его внутреннее содержание, да и внешние человеку разрозненные знания (единичные высказывания) сами по себе в большинстве случаев нельзя отнести ни к науке, ни к религии. Научными или религиозными они становятся лишь по отношению к способу их получения и подтверждения: добыты ли они экспериментальным или теоретическим методом, или же из священных писаний, изначально явленных как откровения.

И еще, и еще раз повторю: не научно — это не плохо, это просто по другому. То, что религиозные истины ненаучны, а научные нерелигиозны — это великолепно. Плохо, когда все хотят свести к единообразию, свести все понимание Мира к единственной точке зрения¹.

О терминологии

Термины, определения, классификации лишь задают условные рамки для обсуждения предмета (проблемы, темы) и принципиально не могут нести абсолютного значения. Относиться к ним следует так же, как к правилам спортивных игр — принимать и соблюдать в ходе состязаний. Согласитесь, глупо утверждать, что правила американского футбола неправильны (уместный каламбур: правила

¹ О соотношении научного и религиозного познаний см. приведенную в Приложении статью «Наука, искусство, религия».

неправильны) лишь потому, что не совпадают с европейскими. Как и в футболе, где суть игры заключается не в констатации незыблемости правил, а лишь в получении удовольствия от самого процесса (при безусловном соблюдении правил), так и в философии смысл размышлений не в утверждении абсолютности тех или иных определений (терминов, классификаций), а в углублении (повышении, расширении, уточнении) понимания, а в конечном итоге в том же удовольствии от игры разума, при безусловном соблюдении правил, заданных автором в рамках единичного текста.

Наиболее часто используемым в этой книге словом является «система» (конечно, наравне с терминами «эволюция» и «новация»). Там, где это специально не оговаривается, для понимания, о чем идет речь, вполне достаточно здраво-интуитивного представления, что система — это некий сложный, то есть состоящий из элементов, феномен, обладающий качествами (характеристиками), не сводящимися к качествам элементов. То есть под системой в самом общем смысле я подразумеваю некую общность явлений, предметов, обладающую самостоятельной определенностью.

В книге я принципиально не использую термины «материя», «материальный». Для обозначения того, что можно потрогать руками, используется слово «вещественный», не тянущее за собой шлейф ненужных ассоциаций и вполне отражающее тот смысл, который мне необходимо выразить.

При написании книги возникли проблемы с обозначением постбиологической — то есть нашей родной человеческой — системы как целой, планетарной. Из возможных терминов (цивилизация, социальная система) я выбрал менее многозначный и бытовонагруженный: социум или социосистема. А для обозначения процессов, явлений, предметов, относящихся к социосистеме, в книге используется прилагательное «социумные». Оно, конечно, не столь благозвучно как «социальные», но уж никто не поймет его как обозначающее нечто из сферы социальной помощи населению.

Я вообще скептически отношусь к разного рода манипуляциям с такими понятиями, как «энергия» и «информация» вне специальных наук (физики, кибернетики). Слишком разнообразна трактовка этих терминов, и их обиходное использование часто только затрудняет и изложение мысли, и понимание ее читателем, приводит к большому уровню неоднозначности и тавтологичности.

Общеизвестно, как в науке после введения понятия «энергия» ее (энергию) стали видеть всюду: биологическую, психическую, ментальную и т.д. Для объяснения явления считалось вполне достаточным констатировать, что в его основе лежит некий новый вид энергии. Хотя ни сама энергетическая сущность процессов, ни закон сохранения энергии ничего не объясняют — энергия лишь удобная абстракция для ведения расчетов.

Приблизительно такая же ситуация сложилась и с термином «информация». После появления этого понятия в научном обиходе многим стало казаться, что вот именно она-то — информация — способна объяснить природу Мира. Однако новизна трактовки явлений обычно заключается лишь в добавлении к терминам «обмен», «взаимодействие», «связь» слово «информационные».

Информатика занимается анализом информационных потоков, но принципиально не может объяснить их происхождение (как и динамика в механике — происхождение сил, энергии). Введение в физику понятия «энергия» дало нам возможность рассчитать параметры многих макро- и микрофизических процессов, но не приблизило нас к пониманию сущности самих этих процессов (сущности энергии поля, заряда и т.д.). Так и бойкое связывание в одном предложении нескольких понятий с помощью термина «информация» ни на шаг не приближает нас к их пониманию. Закономерности обработки, передачи, генерации информации (как и энергии) не могут дать нам ответ на вопрос «как?», а лишь накладывают некоторые ограничения на протекание процессов (как, к примеру, это делает закон сохранения энергии).

О форме

Книга не похожа на традиционные для сегодняшнего дня монографии, представляющие заявленную в названии тему «от и до», с подробным изложением всех существующих взглядов, и поэтому отличающиеся друг от друга лишь последовательностью цитат и оттенками авторских комментариев. По способу подачи, принципу построения, а самое главное, по месту автора в ней книга возвращает нас к традициям классических философских текстов, в которых ценность мысли не определялась количеством ссылок на авторитетные имена.

Безусловно, эта книга — результат обобщения, переработки, сопоставления бесчисленного количества текстов, высказываний, мыслей, гипотез, эмпирических фактов. Множество мыслей, вплетенных в текст этой книги, в той или иной форме по разным поводам были высказаны другими авторами. И если бы я попытался подкрепить все суждения указаниями на первоисточники, текст был бы испещрен сносками. Но поскольку моей целью является не ретроспективный обзор, и передо мной не стоит задача подкрепления своих суждений ссылкой на авторитеты, указания на первоисточники чаще всего опущены. Поэтому отсутствует и список литературы — невозможно выделить ограниченный перечень значимых публикаций из бесконечного ряда книг и статей, прочитанных за время работы над книгой. Я понимаю, что нарушаю академические традиции. Но по большому счету, что важнее — соблюдение формальностей или достижение максимального понимания текста читателями?

Стиль изложения — короткие, порой в несколько предложений, логически законченные тезисы — определил и способ оформления текста в виде отдельных суждений. Сквозная же нумерация суждений вызвана функциональной необходимостью — наличием большого числа перекрестных ссылок.

Хочется выразить признательность всем, кто поддерживал меня при работе над этой книгой, и особенно Куренной Марии, выполнившей титанический, с моей точки зрения, труд по редактированию текста.

И, конечно, я очень благодарен множеству людей за вопросы и замечания, последовавшие за публикацией некоторых моих текстов в интернете. Во-первых, само наличие отзывов означает, что моя работа не прошла даром, что она хотя бы кого-то заставила думать, спорить, опровергать. В этом я вижу одну из важнейших целей философии — не навязывать ответы, а побуждать читателя искать их. Во-вторых, любые вопросы и возражения дают возможность видеть узкие места в собственной аргументации. И, конечно, побуждают писать новые тексты. Философия — это всегда диалог.

Общие суждения об эволюционной парадигме

Терминология

1. Постановка терминологической проблемы

Во избежание терминологических проблем, особенно в такой многотрактуемой, многосмысловой области, как эволюционизм, наиболее важно не столько правильно подобрать имена используемым понятиям, сколько точно выделить сам ряд понятий и обозначить границы между ними. То есть главное не решить *что* каким словом *назвать*, а однозначно выделить те «что», которым требуется поставить в соответствие термины, наиболее точно указать границы между этими «что». Проблема, к примеру, не в том, допустимо ли использовать термин «эволюция» в таких устойчивых выражениях как «эволюция химической реакции», «эволюция биологического вида», «эволюция социума», а корректно ли сами перечисленные явления относить к одному классу феноменов?

На мой взгляд, именно расширительная, неограниченная трактовка термина «эволюция», которым порой обозначают любые изменения, приводит к серьезным проблемам в области эволюционных исследований. В результате часто приходится сталкиваться с неубедительной и малоэффективной экстраполяцией выводов, сделанных относительно некоего, названного эволюционным, локального процесса на глобальные, реально эволюционирующие системы.

2. Классификация изменений

Понятно, что эволюция — это некая форма движения, изменения. Попробуем классифицировать возможные изменения с точки зрения их «эволюционности». Выделим три типа:

(1) изменение присущих объекту параметров (качеств), например, движение тела в пространстве, увеличение-уменьшение температуры и т.д.;

(2) движения, сопровождающиеся появлением новых, ранее не присущих объекту, но не уникальных, наблюдаемых у других подобных объектов качеств — химические реакции с синтезом веществ, рост биологических организмов с появлением признаков, свойственных лишь взрослым особям;

(3) появление новых, ранее не свойственных ни одному объекту качеств, явлений или вообще принципиально новых феноменов, к каковым можно отнести появление новых классов биологических организмов (земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих), новых форм социальных укладов, научно-технические новации (открытия, изобретения).

3. Воспроизводимость и обратимость во времени

Движения первого типа, которые можно обозначить термином «изменение», полностью попадают в сферу интересов точных наук, работающих в рамках классической стационарной (не эволюционной) парадигмы. Теоретическое описание изменения систем сводится к указанию математических зависимостей между переменными, каждая из которых соответствует некому не постоянному во времени параметру. Движения первого типа — *изменения — воспроизводимы и обратимы во времени.*

4. Развитие и деградация

Для обозначения второго типа движений — изменений системы, в результате которых она приобретает новые качества, свойства, которыми она до того не обладала, наиболее подходит термин «развитие». При этом движение, сопровождающееся утерей ранее присущих системе свойств, качеств можно обозначить словом «деградация». Правда, следует отметить, что не всякое движение, сопровождающееся появлением или исчезновением какого-либо качества, можно признать развитием или деградацией. Физические явления, такие как переход вещества из одного агрегатного состояния в другое, ядерный распад (синтез) и многие другие нельзя отнести к процессам развития или деградации. Существенным признаком развития (деградации) системы является переход ее к другому уровню организации, уровню функционирования, уровню сложности. Хотя ясно, что однозначно соотнести уровни различных состояний системы не просто, но интуитивно понятно, что существует разница между переходами воды из льда в жидкость и далее в пар, которые, конечно, можно рассматривать как появление у вещества новых качеств, и переходами, скажем, между яйцом, личинкой и взрослой бабочкой.

5. Развитие как необратимое движение

Рационально разница между развитием системы и ее изменением в пределах одного уровня выявляется при анализе обратимости движений. *Развитие и деградация, в отличие от простого изменения, необратимы*, хотя и воспроизводимы множество раз. Следует заметить, что хотя деградация логически и является процессом, обратным развитию, но развитие конкретной системы никогда не обратимо в ходе ее деградации. Развивающаяся система принципиально не может вернуться к прежним своим состояниям — лягушка превратиться в головастика, старик стать молодым.

Из приведенных рассуждений можно сделать вывод, что граница между первым и вторым типами движений — между изменением и развитием (деградацией) достаточно рационально определяется их обратимостью или необратимостью. При этом необратимость физических процессов (изменений), идущих с увеличением энтропии, можно рассматривать как некий нулевой («чистый») вариант деградации.

6. Необратимость и невозпроизводимость эволюции

После констатации того, что *изменения обратимы и воспроизводимы, а развитие — воспроизводимо, но необратимо*, следует сделать предположение, что третий из приведенных типов движений должен быть *и не обратим, и невозпроизводим.* Хотя этот вывод однозначно следует из самого определения

последнего типа: сами события, факты появления в Море принципиально новых феноменов необратимы — что появилось, то уж появилось, и невоспроизводимы — при их повторении (которое, безусловно, возможно) они теряют статус принципиально новых.

Для обозначения третьего типа движения уместно использовать термин «эволюция». Так, к примеру, о движении физических систем мы будем говорить как об их *изменении*, о росте биологических организмов и их приспособлении к окружающей среде как о *развитии* (или *деградации*), а движение биосферы или социосистемы, проявляющее себя как появление принципиально новых феноменов, будем обозначать термином «эволюция».

7. Терминологические разночтения

Основной целью представленной классификации движений (изменений) является, как уже указывалась, более или менее однозначно очертить границы использования термина «эволюция». В этой книге в качестве эволюционных рассматриваются исключительно события появления принципиально новых для Мира феноменов (явлений, систем). То есть, согласно предложенной схеме, никакие воспроизводимые (повторяемые, повторяющиеся) феномены не будут называться эволюционными².

Такой подход не соответствует устоявшейся практике применения термина «эволюция», когда и в обиходе, и в научных рассуждениях его отождествляют с понятием «развитие» (в указанном ранее значении), а то и просто им обозначают любые изменения какой-либо системы. Но как уже отмечалось, помимо сугубо личных терминологических предпочтений различных авторов в этом вопросе есть принципиально существенный момент: *любая теория, рассматривающая эволюционное движение, прежде всего должна стремиться решить проблему появления нового*. А для того чтобы избежать столь традиционной в этой области подмены понятий, требуется четкое терминологическое выделение эволюционных феноменов.

8. Новации

Однако бороться с расширительным пониманием эволюции практически бессмысленно, и в данной книге, чтобы добиться максимально точного изложения, вместо слова «эволюционный» я преимущественно буду использовать термин «новационный». Этим хотелось бы подчеркнуть то, что *результатом эволюционного движения, эволюционного шага всегда является некая «новация»*. Нет новации — нет и эволюции (в моей трактовке этого термина).

Следует отметить, что там, где это специально не оговаривается, термин «эволюционный» следует воспринимать как синоним слова «новационный» — обозначающий не плавные изменения параметров системы, а появление принципиально новых для Мира феноменов. То есть «эволюционный» не будет использоваться как противоположный термину «революционный». Иногда для подчеркивания новационного смысла эволюции будет использоваться сочетание двух терминов — «эволюционно-новационный», которое обладает лишь усиленной эмоционально-понятийной окраской.

Становление эволюционных взглядов

Историю становления эволюционных взглядов в науке до настоящего времени условно можно разбить на несколько этапов.

9. Антиэволюционизм

Абсолютное отрицание каких-либо эволюционных изменений было характерно для классической картины мира. В основе ее лежало представление, что Мир бесконечен во времени и пространстве. Все процессы, изучаемые наукой, воспринимались как воспроизводимые и обратимые. В теологическом варианте антиэволюционизм декларирует бесконечность во времени творца и единовременное творение всех элементов мира вплоть до высших биологических организмов и человека.

² Хотя в части книги, посвященной биологической эволюции, повинуюсь традиции, адаптивное движение популяций организмов будет именоваться эволюцией видов.

10. Локальный эволюционизм

Идеология локального эволюционизма характерна для науки второй половины XIX и начала XX веков. В этот период возможность усложнения со временем вещественных и идеальных структур считалась доказанным эмпирическим фактом — научная картина мира включала в себя несколько феноменов, которые можно отнести к разряду эволюционных: Большой взрыв (то есть само начало Вселенной), формирование космологических объектов, зарождение жизни, появление растений и животных принципиально нового строения (морфологии), появление социумной системы, переходы между состояниями элементов социумной системы (политические, технические и прочие революции). К эволюционным все эти феномены отнесены по одному простому признаку — все они связаны с появлением новых, ранее не существовавших систем или их свойств, качеств, принципов формирования и функционирования. Они уникальны, необратимы и невозпроизводимы³. Однако сам Мир признавался неизменным в целом и бесконечным во времени, все эволюционные процессы — например, зарождение и развитие жизни — рассматривались как независимые, случайно возникающие и затухающие в различных его частях.

11. Глобальный (универсальный) эволюционизм

Анализируя эволюционные процессы, можно выделить некоторые их общие закономерности: наличие явной исторической последовательности и преемственности эволюционных феноменов, вхождение ранее по времени сформированных эволюционных систем в качестве элементов в новые системы, параллельное существование систем разного уровня и другие. На основании этого анализа в конце XX века был сформулирован принцип *глобального (универсального) эволюционизма* или, как иногда говорят, понятие *Большой истории*.

Основу принципа глобального (универсального) эволюционизма составляет представление о взаимосвязанности всех мировых феноменов, но не философски абстрактной, а исторически конкретной. Все феномены, согласно этому принципу, имеют свое начало во времени и их формирование однозначно обусловлено всей предшествующей Большой историей Мира. Эволюционное движение Мира представляется как закономерная, иерархическая (ступенчато надстраиваемая) последовательность появления новационных феноменов.

Эволюционная парадигма

12. Глобальный — универсальный

Термины «глобальный» и «универсальный» часто используются как синонимы, хотя таковыми не являются. Говоря о «глобальном феномене», мы подразумеваем, что речь идет о некоем едином процессе в системе, объединяющем, включающем все ее элементы, а словосочетанием «универсальное явление (закон, принцип и т.д.)» мы обозначаем нечто, в равной мере присущее разным системам (чаще независимым друг от друга) или отдельным элементам одной системы, но не системе в целом. Так, обсуждая социосистему, можно говорить о глобальности мировой экономики (как о единой системе) и об универсальности правил дорожного движения, не имеющих всеобщего статуса — применимых не к социуму в целом, а только к частным его элементам (автомобилям и пешеходам), но зато практически ко всем и везде.

Я акцентировал внимание на разнице этих терминов с целью показать, что термин «универсальный эволюционизм» непосредственно указывает на возможность коэволюции — существования разных независимых процессов эволюции, а «глобальный» подчеркивает единичность, уникальность эволюции Мира.

13. Большая история

³ Напомню, что в качестве эволюционного (новационного) события рассматривается лишь первое появление некоего феномена в Море. Под невозпроизводимостью подразумевается не невозможность воссоздания, повторения самого феномена, а уникальность самого факта первого его появления. Можно сколько угодно тиражировать книги, но нельзя изобрести книгопечатание заново — это исторически новационное событие уникально, необратимо и невозпроизводимо.

Понятийное содержание, вкладываемое в термин «Большая история», практически совпадает с представлениями о принципе глобального (универсального) эволюционизма. Иногда, чтобы подчеркнуть непрерывность Большой истории и ее генетическую связь с человеческой историей, авторы, использующие этот термин, выделяют в ней три этапа: универсальная (история неживой природы), глобальная (история биосферы) и всемирная (история цивилизации).

14. Эволюционная парадигма

Чтобы максимально избежать каких-либо терминологических противопоставлений и разночтений, в качестве обобщенного названия эволюционного подхода к анализу движения Мира в этой книге используется словосочетание «*эволюционная парадигма*».

Термин «эволюционная парадигма» предлагается как объемлющий, обобщающий понятия «принцип глобального (универсального) эволюционизма» и «концепция Большой истории». При этом не исключается использование последних терминов. Там, где это возможно по контексту и стилистике, они используются в качестве синонимов термина «эволюционная парадигма».

Общие суждения об эволюционной парадигме

15. Место эволюционной парадигмы в научном мировоззрении

На данный момент не существует единого понимания, единой трактовки, единого подхода к интерпретации эволюционной парадигмы (принципов глобального или универсального эволюционизма, Большой истории). Это вполне естественно, учитывая его лишь философское, а не естественно-научное содержание. И именно вследствие этого же философского оформления существует бесчисленное количество спекуляций на тему эволюционной парадигмы — расширительных или, наоборот, утилитарно-ограниченных.

Если говорить о месте, значении эволюционной парадигмы в общей системе человеческого познания, то на самом элементарном уровне это еще одна точка зрения, еще один подход (методологический принцип), с позиции которого можно рассматривать, описывать Мир. Он становится в ряд таких парадигм, как энергетическая (описание явлений с точки зрения преобразования и сохранения энергии), информационная, системная, синергетическая (исследование феномена самоорганизации в открытых неравновесных средах). Каждый из этих подходов высвечивает в явлениях различной природы (физических, химических, биологических, социумных) некоторые поддающиеся формализации закономерности, что позволяет расширить (углубить) понимание этих явлений даже без наличия строгих завершенных теорий. Так, скажем, отсутствие общепризнанной теории информации не мешает нам рассматривать (хотя иногда и умозрительно) всевозможные системы с точки зрения передачи, генерирования и хранения этой самой информации.

16. Научное значение эволюционной парадигмы

Как и перечисленные междисциплинарные подходы (информационный, синергетический и др.), эволюционная парадигма, прежде всего, призвана не решать научно-специальные, частные задачи, а указать направление поиска решений, определить ограничения на возможные их варианты. (Далее по тексту наиболее ярко это значение эволюционной парадигмы отражено в суждениях о возможности создания единой теории, а также при анализе биологической эволюции.)

Изучение эволюционных процессов должно помочь рационально проанализировать вероятное будущее Мира. Ведь понять дальнейшее закономерное развитие любой системы возможно только при научном описании ее предыдущих состояний. То есть, выявить сущность следующего эволюционного этапа движения Мира возможно, лишь найдя рациональные закономерности в переходах между предыдущими этапами. Это сугубо научная постановка вопроса: задачей является построение теории на основании имеющихся эмпирических данных о системе и получение теоретических прогнозов о ее состояниях (прошлых и будущих), которые могут быть проверены экспериментально. Движение мысли в подобном направлении дает надежду на возможность развития исследований в рамках эволюционной парадигмы от чисто философских к естественно-научным результатам.

Мировая иерархия

Эволюционная иерархическая классификация

17. Экстраполяция эволюционной последовательности в прошлое

По сути, эволюционная парадигма — это расширение, распространение эволюционных взглядов из биологии и социумной истории на весь Мир, на все «внебиологические» явления. Эволюционная парадигма декларирует во многом и так понятные на уровне здравого смысла представления о том, что наблюдаемые нами феномены (формы организации вещества) образуют некий вполне однозначный ряд по возрастанию уровня сложности: физические взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое), химические реакции, жизнь, социумные процессы.

Конечно, в общем случае определение уровня сложности — нетривиальная задача, но при рассмотрении иерархии мировых структур она может решаться вполне рационально: констатацией включенности одних систем в качестве элементов в другие, которые можно считать принадлежащими следующему уровню сложности. И действительно, каждый последующий член этого ряда сформирован на основе предыдущего: химические молекулы — это совокупность элементарных частиц, скрепленных физическими взаимодействиями; жизнь — это сложный комплекс циклических химических реакций; социум — система особей одного из биологических видов. И если для двух членов этой цепочки (био- и социосистем) уровень сложности однозначно сопоставим с временем их появления, то почему бы эту зависимость — соотношение уровня организации и времени формирования — не отнести и к первым членам этой цепочки — физическим и химическим явлениям?

18. Об иерархической классификации

В общем случае множество феноменов (объектов, явлений) может быть классифицировано (в том числе иерархически) неконечным числом способов, то есть на основании различных принципов. Под иерархической понимается такая классификация, в которой, помимо разделения множества объектов на некоторые группы, дополнительно устанавливаются некоторые отношения соподчинения между отдельными группами. К примеру, воинское образование можно классифицировать по родам войск — это пример рядоположенной классификации — и по подразделениям: отделение, взвод, рота и т.д., что иллюстрирует иерархическую классификацию.

Иерархия — это одновременно и способ построения систем, и метод их логического анализа. В отличие от рядоположенных, в иерархических системах классы задаются не произвольно. Однако, вследствие наличия различных подходов к анализу систем, практически всегда можно указать различные способы иерархического строения у одной и той же системы. Каждая из выделенных иерархий отражает некоторую сущность системы. Они не исключают друг друга, а лишь дополняют. То есть констатируется возможность параллельного установления различных систем иерархизации.

19. Пространственная и хронологическая иерархии Мира

К выделению иерархических уровней эволюционирующего Мира возможно подойти двумя способами — основываясь на (1) хронологическом (временном) или (2) пространственно-структурном анализе.

(1) Рассматривая хронологическую составляющую, можно с долей уверенности утверждать, что эволюция Мира прошла через несколько вполне однозначно выделенных этапов, и предположить, что эти этапы и составляют иерархические уровни, по принципу «что за чем следовало». Например,

вполне очевидно (если рассуждать в рамках эволюционной парадигмы⁴), что биологический этап эволюции предшествовал социумному, а химический предварял биологический.

(2) Анализируя пространственный срез современного Мира, структуру его объектов (систем), можно также выделить некую вполне однозначную иерархию по принципу «что из чего состоит». К примеру, основным элементом социума является биологический организм (представитель вида *Homo Sapiens*), биологические организмы строятся из молекул, молекулы из атомов, атомы из элементарных частиц.

20. Принцип единства хронологической и пространственной иерархий

Каждый из двух подходов к выделению уровней иерархии — и хронологический, и пространственный — характеризуется явной неоднозначностью. (1) Не всегда то, что появилось после, составляет новый иерархический уровень — например, астрономические объекты, хотя они сформировались позже «атомарного» этапа, скорее всего не могут рассматриваться как самостоятельный уровень. (2) Не всегда элементам (или их совокупности) сложной пространственной системы можно поставить в соответствие эволюционно-иерархический уровень: к примеру, из тезиса, что живой организм состоит из органов, нельзя сделать вывод, что последние составляют отдельный эволюционный уровень.

Наверное, только совместив эти два подхода, можно с большой долей однозначности подойти к выделению эволюционно-иерархических уровней Мира. То есть возможно высказать суждение, что эволюционный уровень должен одновременно удовлетворять двум критериям.

(1) *Он должен вписываться в хронологическую цепочку, то есть его формирование должно следовать по времени за появлением низшего уровня иерархии и предшествовать высшему.* Исходя из этого принципа органы живых организмов не могут рассматриваться как самостоятельный уровень, поскольку сформировались одновременно с организмом.

(2) *Основными элементами высшего уровня иерархии должны быть некие системы (комплексы элементов, организмы) низшего уровня.* Исходя из пространственного принципа астрономические объекты не составляют отдельного уровня, поскольку их системы не являются элементами никакого другого (высшего относительно их) уровня иерархии.

Хронологической и пространственной принципы выделения иерархических уровней отражают две обязательные (постулируемые) стороны эволюционного процесса: его разворачивание во времени и усложнение пространственной структуры эволюционирующих систем.

Уровни мировой иерархии

21. Непосредственное выделение уровней

Используя предложенный подход, можно выделить следующие уровни Мировой иерархии:

1. ядерный (физический) — основной элемент нуклон;
2. химический — основной элемент атом (комплекс нуклонов);
3. биологический — основной элемент клетка (комплекс молекул);
4. социумный — основной элемент биологический организм (комплекс клеток).

⁴ Далее — там, где это особо не оговаривается — я не буду дополнительно подчеркивать, что логика рассуждений основана на эволюционных представлениях.

Этот список эволюционно-иерархических уровней Мира вполне тривиален и выявляется на уровне здравого смысла без всяких принципов. Однако не все так просто.

22. Космологическая иерархия

Как уже отмечалось, существует проблема, связанная с определением места космологических объектов в мировой структуре. Безусловно, наблюдается однозначная пространственная иерархия звездных систем, скоплений звезд, галактик, скоплений галактик. Но даже в соответствии с главенствующей на данный момент конденсационной космогонической теорией⁵, по которой космологические объекты формировались из равномерно рассредоточенного вещества Вселенной, следует признать, что низшие элементы пространственной иерархии — звезды — образовались позднее, чем высшие — скопления галактик. К тому же образование звезд есть не формирование некой принципиально новой структуры, а лишь перераспределение, локализация исходного вещества. А обратив внимание на однородность состава современных космологических объектов, все их смело можно отнести к одному — ядерному (физическому) эволюционному уровню выявленной нами иерархии.

Здесь же следует заметить, что по аналогичным причинам и пространственно-функциональная иерархия в биосистеме — биосфера, биоценоз, популяция, стая (стадо, семья), организм — является не эволюционной, а исключительно структурно-пространственной.

23. Субъядерный уровень

Отдельные авторы, исходя из пространственного принципа построения иерархии («что из чего состоит»), в качестве самостоятельного выделяют субъядерный уровень, элементами которого называют, к примеру, кварки, из которых предположительно состоят нуклоны. Однако в рамках развиваемого в этой книге подхода к определению эволюционной иерархии, выделение уровня, низшего по отношению к ядерному, представляется нецелесообразным⁶. Во-первых, сами по себе кварки не являются самостоятельными, стабильными пространственно определенными объектами — они лишь теоретически выделяются как гипотетические элементы нуклонов. Во-вторых, даже если, следуя гипотезе Большого взрыва, выделить некоторый исчезающе короткий временной отрезок в истории Вселенной, на котором уже существовали кварки, но еще не было нуклонов, то едва ли возможно называть предполагаемое месиво субъядерных частиц системой — эволюционно-иерархическим уровнем.

24. Протобиологический уровень

Проницательный читатель наверняка заметил, что между вторым и третьим уровнями предложенной классификации есть пробел — конечно же, не намеренно оставленная пустая строка, а явная логическая нестыковка. Следующий за химическим эволюционно-иерархический уровень в качестве элементов должен иметь комплексы *атомов*, а не *молекул*, как это имеет место для биологического уровня. Итак, следуя предложенной логике, список иерархических уровней следует дополнить еще одним, который назовем *протобиологическим*. Безусловно, помимо формальных, есть еще ряд соображений, принципов, согласно которым следует выделить протобиологический уровень, но об этом мы поговорим в соответствующем месте текста (см. сужд. 263) и в последующих публикациях.

25. Дополненная иерархия

Итак, получаем следующую последовательность иерархических уровней:

1. ядерный — основной элемент нуклон
2. химический — основной элемент атом (комплекс нуклонов)

⁵ Об альтернативной дифференциальной космогонической теории см. сужд. 87.

⁶ Обращаю внимание, что здесь и далее по тексту отнюдь не отрицаются взгляды (принципы, выводы и т.д.), не совпадающие с авторскими. Конкретно в данном случае не утверждается неправомерность выделения субъядерного уровня иерархии, а лишь констатируется, что он логически не вписывается в развиваемую в *данной* книге концепцию, но вполне может быть целесообразным при другом теоретическом подходе.

3. протобиологический — основной элемент молекула (комплекс атомов)
4. биологический — основной элемент клетка (комплекс молекул)
5. социумный — основной элемент биологический организм (комплекс клеток)

Все эти уровни удовлетворяют и хронологическому, и пространственно-структурному принципам выявления иерархии: они составляют однозначную временную последовательность, и каждый предыдущий уровень можно рассматривать как основу, необходимую составляющую последующего. Социосистема — это совокупность взаимодействующих биологических организмов; биосистема — совокупность живых клеток; протобиологический уровень — система молекул; химический — система атомов; ядерный — система элементарных частиц (которые уже не образуют отдельный уровень, а могут рассматриваться как продукт эволюционно поздней дифференциации нуклонов под воздействием высших уровней иерархии — такое вот суждение на правах гипотезы).

Эволюционно-иерархические системы

26. Иерархический уровень как этап эволюции Мира

Эволюционно-иерархические уровни и по своей сущности, и по логике выделения (хронологической и пространственно-структурной) имеют двоякое содержание.

С позиции хронологического анализа каждый иерархический уровень можно представить как *этап эволюции Мира*. То есть всю большую историю Мира можно описать как последовательность эволюционных этапов, соответствующих иерархическим уровням. Каждый эволюционный этап Мира имеет временные границы, которые определяются моментами формирования новых уровней. Конечно, эти границы в достаточной степени размыты, однако мы всегда можем вполне однозначно указать пару временных точек в истории Мира, между которыми произошла смена эволюционных этапов: к примеру, 100 000 лет назад еще продолжался биологический этап, а 30 000 лет назад уже имелись однозначные признаки социумного этапа (приведенные даты, конечно же, условны).

27. Иерархический уровень как уровень организации систем

Рассматривая пространственный единовременный срез Мира, можно заключить, что в каждой без исключения системе можно выделить самодостаточные уровни организации, соответствующие нижележащим (относительно уровня, к которому принадлежит сама система) эволюционно-иерархическим уровням. Так, во всех системах, относящихся к иерархиям рангом выше химической — биологических, социумных⁷, обязательно присутствует химический уровень организации. Самодостаточность уровня организации означает, что любые специфические феномены систем вышестоящих иерархических уровней формально можно описать в терминах нижестоящих уровней (свести к ним). Все явления в социосистеме можно представить как взаимодействия биологических организмов или, еще глубже, — как совокупности химических реакций⁸.

То есть каждый эволюционно-иерархический уровень в объектах (системах) является не просто совокупностью структурных элементов в их формальной градации по типу блочно-модульного строения технических устройств (органы из клеток, клетки из молекул, молекулы из атомов), а представляет всю систему как целое, но лишь на соответствующем уровне описания (см. далее сужд. 271).

На каждом последующем иерархическом уровне организации, по сути, происходит лишь интеграция элементов предыдущего уровня. Но в результате мы имеем новые качества, новые взаимодействия, новую реальность. Так, химические реакции — это лишь последовательность электромагнитных

⁷ До особого обсуждения сущности протобиологического уровня, он не будет упоминаться в примерах, иллюстрирующих общие выводы.

⁸ Обращаю внимание, что речь идет не об сведении сущности высших уровней иерархии к композиции низших, то есть не о возможности полной рациональной реализации редукционистского подхода, а лишь о формальной внешней стороне механизма реализации локальных, единичных явлений. Так, безусловно, каждый элементарный — точечный во времени и пространстве — акт функционирования биологического организма можно сформулировать в терминах химических реакций. Но из этого никак не следует, что функционирование всего биологического организма как целого можно описать на языке химии.

взаимодействий, но перед нами уже не только электроны и атомные ядра, а химические вещества, обладающие особыми качествами, которые принципиально не свойственны дохимическим взаимодействиям. Так биологические организмы обладают уникальными, характерными только для живого функциями — они размножаются, питаются и т.д. Хотя, по сути, все перечисленные процессы — лишь определенные последовательности химических реакций⁹.

28. Иерархические уровни как самостоятельные эволюционные системы

Исходя из формально-логического анализа эволюционно-иерархических уровней были выделены их реальные — хронологическое и структурное — представления: (1) как этапов эволюции Мира и (2) как уровней организации пространственных объектов. Соединение же хронологического и структурно-пространственного подходов, отражающее единство этапов эволюции и уровней организации систем, дает нам возможность выделить еще одно представление эволюционно-иерархических уровней: как *реальных, существующих во времени и пространстве самостоятельных, самодостаточных систем*. На каждом эволюционном этапе всю совокупность специфически (то есть соответственно текущему уровню) взаимодействующих объектов можно представить как единую *эволюционно-иерархическую систему*. Таковыми системами являются биосфера, ноосфера (мировая цивилизация как целое). Можно говорить и о химиосфере как единой системе взаимопревращения химических элементов, а также об едином физическом мире (особенно если вспомнить идеи Маха и других физиков о зависимости локальных параметров физического пространства от состояния всей Вселенной). Чтобы подчеркнуть отличие эволюционных систем от локальных объектов, можно прибавлять к их названию эпитет «глобальные».

Представление уровней иерархии в виде эволюционных этапов имеет ретроспективно-историческое значение — отражает разворачивание эволюции Мира во времени. Представление эволюционной иерархии в виде совокупности уровней организации объектов есть отражение хронологической составляющей эволюции Мира в пространственной структуре локальных объектов. В отличие от этих одномерных представлений, глобальные эволюционно-иерархические системы являются реальными объектами Мира. Начало их формирования совпадает с началом одноименного эволюционного периода, а организация соответствует иерархическому уровню. К примеру, биосфера как цельная система сформировалась на биологическом этапе эволюции и в качестве элементов включает в себя все объекты планеты, объединенные биологическими взаимодействиями.

Эволюционные системы сохраняют свою определенность и целостность после завершения соответствующего этапа эволюции. Они являются внешней средой, условием для формирования последующих эволюционно-иерархических систем. Обращаясь опять к биологическому уровню в качестве примера, можно констатировать, что биосферу можно рассматривать как необходимое условие, как среду, основу для становления социумной эволюционной системы.

29. Представление об авангардной эволюционной системе

Единство трех представлений эволюционной иерархии — (1) как этапов эволюции, (2) как уровней организации объектов и (3) как эволюционных систем — безусловно, реализуется в высшем на конкретный момент истории Мира иерархическом уровне. Этот уровень и соответствующие ему эволюционная система и этап эволюции наиболее точно можно охарактеризовать как *авангардные*. *Авангардная эволюционная система — это единственный объект, в полной мере обладающий признаками соответствующего уровня организации и по времени функционирования совпадающий с соответствующим этапом эволюции* (в отличие от систем низших уровней, соответствующий эволюционный этап которых уже закончился). На сегодняшний день авангардной является социосистема (социум, ноосфера), которая как целое обладает всей совокупностью качеств социумного иерархического уровня и время существования которой еще не вышло за рамки социумного этапа эволюции (чего не скажешь о биосфере — соответствующий ей этап эволюции уже остался в прошлом).

Авангард эволюции

30. Авангардность и новации

⁹ Более содержательно о системном анализе и его специфике в рамках эволюционной парадигмы речь пойдет в специально посвященной этой теме последней части книги (см. суждения начиная с 223).

Представление об этапности эволюции Мира, иерархичности уровней его организации, о наличии глобальных эволюционных систем, а особенно, о выделенности авангардной эволюционной системы неизбежно ставит перед нами вопрос о распределении эволюционных (новационных) событий по иерархическим уровням. Понятно, что конкретные новации как события происходят в конкретный текущий момент истории Мира. Но к какому уровню иерархии они могут относиться? Являются ли все эволюционно-иерархические системы равноправными производителями новаций? К примеру, возможны ли биологические новации, то есть эволюционные изменения в биосфере (скажем, появление новых классов животных) после завершения биологического этапа эволюции? Возможно ли сегодня (или в будущем) появление новых видов физических взаимодействий?

31. Случайность или закономерность новаций

Ответы на эти вопросы во многом зависят от принятия в качестве исходного одного из возможных механизмов появления новаций: (1) случайного или (2) закономерного.

(1) Если констатировать, что новации являются следствием случайных комбинаций существующих феноменов, то действительно, нет никаких ограничений на формирование новаций на любом иерархическом уровне на любом эволюционном этапе. Механизм случайного перебора не зависит от времени и способен (если вообще способен) «выдавать на гора» новации на всех уровнях иерархии на всем протяжении эволюции Мира.

(2) Если же признать, что появление любой новации закономерно, то есть является необходимым следствием (результатом) эволюционного движения, звеном последовательной цепочки, то с такой же необходимостью следует вывод о возможности новаций лишь на высшем уровне иерархии — в авангардной эволюционной системе, буквально — в конце этой цепочки (или лучше сказать — лестницы). Следуя приведенным рассуждениям, трудно представить логическую возможность появления в цепи новаций новых звеньев уже после ее формирования. Иначе, к примеру, следовало бы предположить возможность образования в будущем нового класса животных с уровнем организации между рептилиями и млекопитающими.

32. Исключительная авангардность новаций

Новация, рассматриваемая как закономерный результат интеграции текущего состояния Мира (как результат взаимодействия его конкретных элементов), может появиться лишь в момент этого состояния. Последующие (повторные) реализации этой закономерности уже не будут являться новациями. И даже если возможно выявить некое новационное сочетание феноменов низшего уровня, возникшее после завершения соответствующего эволюционного этапа, оно неизбежно будет отражать текущее состояние Мира, а, следовательно, отражать состояние авангардной эволюционной системы. То есть *текущая новация всегда будет новацией авангардного уровня иерархии, хотя формально новационный феномен может относиться к низшим эволюционным системам*. Если предположить, что цепочка биологических новаций будет продолжена, то есть после Homo Sapiens появится новый биологический вид с более совершенной организацией (скажем, полученный с помощью генной инженерии), он в любом случае не сможет рассматриваться как сугубо биологическая новация (продукт биологической эволюции), а будет являться продуктом социумного (или постсоциумного) этапа. Так и новые химические элементы, синтезированные современной наукой, являются сугубо социумными новациями, а никак не новациями химического эволюционного уровня.

33. Линейность цепочки новаций

Следуя предложенному в данной книге подходу, *появление эволюционных новаций можно представить как наращивание цепочки, а не встраивание в нее дополнительных звеньев между уже существующими*.

Продолжая обоснование возможности эволюционных новаций лишь в авангардной системе, можно констатировать, что само появление нового уровня иерархии, нового эволюционного этапа может рассматриваться как некое логическое завершение, закономерный финал эволюции предыдущего уровня, как факт невозможности дальнейшей эволюции в его рамках. В противном случае следовало бы признать, что новый уровень возник случайно, на произвольном этапе эволюции предыдущего

уровня, и тогда действительно можно было бы наблюдать две (и более) параллельно существующие новационные цепочки (лестницы)¹⁰.

34. Эмпирические подтверждения

Приведенные логические построения подтверждаются всеми имеющимися эмпирическими данными — мы не можем привести ни одного примера появления какой-либо самостоятельной эволюционной новации вне авангардного уровня. Эволюционно-новационные изменения в иерархических уровнях заканчивались с завершением соответствующих эволюционных этапов или, точнее — с началом формирования нового уровня. Не появлялись новые физические взаимодействия, новые химические элементы (а если и можно говорить о таких явлениях, то только как о продуктах деятельности вышестоящей авангардной эволюционной системы). Биологическая эволюция осуществлялась исключительно за счет прироста новых, высших по уровню классов, а не как непрерывная модификация имеющихся видов. Все биологические классы, виды, возникнув в момент своего нахождения на верхней ступени эволюции, в дальнейшем уже не претерпевали принципиальных (не адаптивных) модификаций. Все изменения видов происходили и происходят сейчас либо в рамках уровня, определенного на момент их появления, либо вообще в направлении деградации (атрофирование органов, утеря некоторых способностей и т.д.).

35. Новации на низших иерархических уровнях

Безусловно, что новационные изменения затрагивают и объекты, принадлежащие к низшим относительно авангардного эволюционным уровням. Но они не носят эволюционного характера, не являются имманентными новациями соответствующих эволюционных систем.

Во-первых, любая новация на нижестоящем уровне неизбежно будет «промодулирована» авангардной эволюционной системой и уже не сможет рассматриваться как самостоятельная, то есть принадлежащая исключительно к низшему уровню иерархии. Если в системах предыдущих уровней и происходят принципиальные изменения, то они обязательно связаны с влиянием эволюционирующей авангардной системы. Выведение новых сортов растений и пород животных, синтез отсутствующих в природе полимеров, изменения ландшафта — все эти и другие новации являются следствием функционирования ныне авангардной социальной системы, а не самостоятельными продуктами систем биологического, химического уровней.

Во-вторых, низшие иерархические уровни всегда являются подсистемами, элементами авангардной эволюционной системы, и новационные изменения в них внешне всегда проявляются в принципиальных изменениях авангардной системы как целой, то есть опять же могут восприниматься (проявляться) лишь как новации авангардного уровня.

36. Новации и скорость эволюции

Против тезиса, констатирующего отсутствие новационных изменений в низших относительно авангардной эволюционных системах, традиционно приводится довод о малой скорости эволюционных процессов, происходящих в них. Этот аргумент вполне логичен: низкая скорость эволюции на начальных этапах эволюции Мира — неоспоримый эмпирический факт. Но именно этот факт, как ни странно, может являться дополнительным рациональным обоснованием вывода об эволюционности исключительно только авангардного уровня. Действительно, частота новаций в любом уровне, предшествующем авангардному, настолько меньше, что между последней новацией в нем и возможной (гипотетической) следующей новацией в нем же проходит история всего последующего уровня.

37. Итоговые суждения об авангардности новаций

История Мира, если рассматривать ее в масштабе, привязанном к глобальным новациям, предельно последовательна и однонаправлена. Все наблюдаемые разветвления расположены в плоскостях отдельных уровней иерархии. Все разнообразие в пределах иерархического уровня исчерпывается частными реализациями неких единых для уровня феноменов: электронного строения атома,

¹⁰ Здесь не рассматривается закономерное разделение новационных потоков в каждой эволюционной системе на два русла, которые условно можно определить как «активное» и «пассивное»: кристаллы — органические полимеры, растения — животные, восточная культура — западная культура.

единого генетического кода, уникального (единственного образовавшего социосистему) биологического вида *Homo Sapiens*.

То есть можно сказать, что *эволюция Мира реализуется возникновением принципиально новых феноменов в процессе функционирования авангардной системы.*

38. Авангардность новаций и коэволюция

Термин «коэволюция» был введен в биологии для обозначения согласованного развития видов при их сосуществовании в одной экосистеме. По сути, в биологии коэволюция — это не более чем общее название для двух феноменов: коадаптации видов и симбиоза (взаимоприспособления видов различных уровней к совместному существованию).

В последнее время стало достаточно популярным использование термина «коэволюция» и при рассмотрении не биологических, глобально-эволюционных процессов, что на первый взгляд кажется вполне естественным. При этом под коэволюцией подразумевается совместная, взаимозависимая эволюция двух или более систем. И тут встает вопрос: а возможно ли это? Именно различные ответы на него отличают друг от друга две эволюционные концепции. Специалисты, развивающие идею коэволюции, естественно, вынуждены констатировать, что эволюционирующими можно признать множество относительно независимых систем различного уровня. Следуя же развиваемой в этой книге эволюционной парадигме, а в частности предложенному выше принципу авангардности эволюции, следует признать, что не существует нескольких эволюционирующих систем и что в каждый момент развития Мира эволюционирующей является только одна, высшая по иерархическому уровню система. Следовательно, в рамках развиваемой в данной книге концепции, термин коэволюция не несет никакой содержательной нагрузки и может обозначать не более чем взаимное согласование элементов некой системы.

Особо модным стало использование термина «коэволюция» в социально-экологическом контексте для обозначения стремления к гармоничному взаимодействию цивилизации и биосферы (Моисеев Н.Н.). Такая трактовка термина, конечно, не имеет прямого отношения к эволюционной парадигме. Серьезно ее можно обсуждать лишь в сферах экологии, социальной этики, политики, просвещения. Коэволюция человека и биосферы с научной позиции (без эмоционально-оценочного экологического пафоса) значит не более чем просто взаимодействие эволюционирующего социума (его элементов) с окружающей средой. Использование термина «коэволюция» в данном контексте является лишь эффектной заменой таких традиционных понятий из области экологической этики, как «гармоничное взаимодействие человека с природой», «соблюдение природоохранных норм» и т.д.

Начало и финал мира в эволюционной парадигме

Эволюционные проблемы современной научной картины Мира

39. В начале было Начало

Основу эволюционной (новационной) парадигмы составляет элементарный тезис, гласящий, что любой мировой феномен, любое явление имеет свое начало во времени. При обсуждении биологического и социумного эволюционных этапов практически не вызывает возражений мысль о наличии в истории Мира моментов, которые можно было бы считать их началом. Верней, несомненно, существовало время, когда отсутствовали и социумные, и биологические феномены. Это суждение можно считать достоверным даже независимо от следования научным или религиозным концепциям. Всеми признается, что и жизнь, и разумный социум есть продукты «творения»: единовременно-чудесного или постепенно-рационального.

40. Мгновенность «творения» физического мира

Гораздо больше вопросов возникает при распространении эволюционно-новационных взглядов на добиологические иерархические уровни. Современная наука признает реальность глобальной истории и достоверность утверждения о наличии начала Мира, которое связывается с гипотезой Большого взрыва. То есть констатируется, что до определенного момента (если вообще можно говорить о времени в данном контексте) не существовало нашего Мира вкупе со всеми его ныне выявленными феноменами — физическими, химическими, биологическими.

Однако в оценке первого же мгновения после Начала наблюдаются расхождения традиционной и новационной (излагаемой на этих страницах) интерпретации эволюции Мира. Современная физика исходит из предположения (хотя и открыто не декларируемого), что все известные на сегодня физические взаимодействия возникли мгновенно или уже существовали на момент Начала и исчерпывающе определяли дальнейшее движение Мира. *Эволюция при этом неизбежно представляется не иначе как разворачивание уже предзаданного плана, определенного исходной совокупностью физических взаимодействий.*

Последовательность появления тех или иных физических или химических феноменов в истории Мира связывается исключительно с возможностью их реализации в конкретных условиях. То есть предполагается, что все объекты физического и химического уровней потенциально могли сформироваться и в первый момент после Начала. По крайней мере, *в современной физической парадигме нет никаких принципов, ограничивающих такую возможность.* Постепенность же, последовательность проявления конкретных феноменов связывается лишь с невозможностью их реализации на более ранних этапах движения Мира вследствие «экстремальности» физических условий — при высоких давлении, температуре и т.д. То есть утверждается, что все физические и химические объекты — атомы, молекулы — принципиально могли существовать сразу после момента Начала.

41. Один Мир — два этапа эволюции

Следовательно, современная научная картина необходимо предполагает деление Мира на две составляющих и, соответственно, выделение в его истории двух принципиально отличающихся друг от друга этапов.

(1) На первом этапе, который можно назвать формально-эволюционным, все новации — известные виды физических взаимодействий (гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое) — появляются в Мире мгновенно в начальный момент времени, предваряя собственные реализации в виде конкретных феноменов.

(2) На втором этапе, включающем в себя как минимум биологический и социумный эволюционные этапы, констатируется последовательное становление новаций, непосредственно привязанных по времени к их конкретным реализациям в виде явлений. То есть не предполагается предварительного (происходящего до наступления эволюционного этапа) формирования полного пакета возможных отношений элементов, некой априорной, предзаданной схемы, по которой реализуется эволюция очередного иерархического уровня. Ведь действительно, если строго следовать современному физическому подходу, то, применяя его, например, к социумному этапу, мы должны были бы констатировать заблаговременное появление всей совокупности форм организации общества, принципов построения экономики, а всю историю человечества рассматривать лишь как последовательную реализацию этих форм и принципов при наступлении подходящих условий.

42. Постулирование изначальных сущностей или редукционизм

Как ни абсурдно звучит последнее предположение, но и оно (правда, не в такой явной форме) находит своих адептов. Ведь действительно логично предположить, что если что-то существует, то оно должно существовать вечно, хотя и в скрытой форме. Так постулируется вечность жизни (некой жизненной силы), разума (разумного начала). Или, по крайней мере, констатируется их появление одновременно с физическими взаимодействиями в момент Начала. Такое постулирование изначальных сущностей есть не что иное, как попытка устранить отмеченную двойственность современной картины Мира.

Правда, представители точных наук не могут согласиться с таким способом сшивания двух этапов эволюции Мира, при котором к совокупности фундаментальных (изначальных) физических феноменов прибавляются еще биологические и социумные — элементарные жизнь и разум. Физики резонно замечают, что для существования нечто необходим некий носитель этого нечто. Любой физический объект в качестве носителя изначальных жизни и разума явно не годится (если, конечно, не посчитать его массу или электромагнитное поле за их элементарные воплощения). К тому же, если предположить, что социумный (разумный) этап эволюции Мира не является последним, заключительным, то после формирования последующих за ним иерархических уровней с необходимостью придется к исходным сущностям добавлять еще и еще новые.

Физикам, безусловно, ближе редукционистский подход, подразумевающий возможность сведения биологических и социумных феноменов к особой форме проявления физических взаимодействий. Они предпочли бы перебросить мостик между формально эволюционными и новационно-эволюционными этапами со стороны точных наук. Но редукционизм спотыкается уже при попытке исчерпывающей физической интерпретации химических взаимодействий, не говоря уже о каком-либо приближении к описанию биологических процессов.

Современная научная парадигма и Начало Мира

43. Проблема носителей предзаданных физических сущностей

Помимо редукционистской проблемы физикалистского описания эволюции Мира, в современной научной парадигме существует уже вскользь упомянутая внутренняя — можно сказать изначальная — логико-философская проблема. Как трудно предположить какое-либо реальное воплощение жизни и разума до появления их непосредственных носителей — биологической клетки и человека (как основного элемента социума), так невозможно и представить существование физических взаимодействий до момента формирования каких-либо физических объектов. Закрывая глаза на этот вполне логичный с любой (кроме, конечно, нерациональной, теологической) точки зрения тезис, современная наука безоговорочно принимает существование (или мгновенное появление) полной совокупности физических феноменов (видов взаимодействий) на момент Начала.

Можно, конечно, утверждать, что носителем всех возникших физических взаимодействий являлся сам Мир. Но корректно ли говорить о наличии физических свойств — массы, энергии, заряда и т.д. у единственного, недифференцированного объекта, коим является Вселенная? Любые параметры, характеристики физических систем есть, прежде всего, относительные величины: масса имеет определенность только относительно другой массы, заряд — относительно другого заряда. И понятно, что нельзя говорить о каких-то сравнительных характеристиках, определенностях уникального единичного объекта. Сами феномены гравитационного или электромагнитного взаимодействий могли существовать лишь при наличии их носителей — множества (по крайней мере, двух) объектов (частиц), обладающих массой и зарядом.

44. Гипотезы о неуникальности Мира

Существует несколько гипотез, призванных прямо или косвенно разрешить проблему существования физических взаимодействий до появления их носителей. Они связаны с предположением неединственности нашего Мира. Предлагается либо вариант последовательного во времени существования миров — гипотеза пульсирующей Вселенной, либо параллельного — гипотеза множественности миров.

Гипотеза пульсирующей Вселенной подразумевает наличие до Начала наблюдаемого нами Мира (то есть до Большого взрыва) других полных циклов эволюции. Из этого предположения естественно следует вывод, что вся совокупность физических взаимодействий досталась нашему Миру в наследство от предшествующего цикла эволюции. Однако понятно, что этим проблема изначальной предзаданности полной совокупности видов взаимодействий (гравитационного и т.д.) не снимается, а лишь отодвигается на неопределенное время назад — к первому циклу цепочки пульсирующих миров (если, конечно, эта цепочка не постулируется бесконечной, что вообще выводит нас за пределы науки).

45. Сингулярность и внешний носитель

В теории пульсирующей Вселенной существует и проблема выявления механизма «передачи» предзаданных сущностей от цикла к циклу. Предполагается, что циклы отделяются друг от друга неким неопределенным состоянием, называемым сингулярностью. Однако сингулярность по своей сущности (и эмпирической, и теоретической) не обладает никакими параметрами, свойствами, структурой, которые могли бы рассматриваться как «носители» некоего содержания. Сингулярность — это то Ничто, через игольное ушко которого не может просочиться Нечто. Следовательно, с любой точки зрения (и эмпирической, и теоретической) констатация наличия сингулярности каждый раз, в начале каждого гипотетического цикла *абсолютно заново* ставит проблему появления совокупности физических взаимодействий, совершенно независимо от предположения существования предыдущих эволюционных циклов. Если, конечно, не принять возможность какого-либо внешнего для Мира (параллельного, вне сингулярного) механизма передачи физических сущностей, который

обеспечивает их воссоздание на каждом новом цикле. Трудно представить себе какую-либо рациональную, не теологическую трактовку этого гипотетического «носителя», находящегося вне Мира, над (под) сингулярностью.

46. Начало и сингулярность

С другой стороны, само использование понятия сингулярности для обозначения «состояния» Вселенной до момента Начала является некорректным с позиции внутреннего наблюдателя. Сингулярность однозначно подразумевает наличие некоего объекта с конкретными параметрами: массой, энергией, пространственной протяженностью и др., то есть *того*, о сингулярности *чего* идет речь. Формально (теоретически) сингулярность понимается как полное исчезновение (приравнивание к нулю) или приближение к бесконечному значению какого-либо параметра объекта. А о каком объекте и о каком его параметре может идти речь в момент Начала? (О некорректности представления в виде этого объекта всего Мира уже упоминалось.) Хотя, наверное, с точки зрения внешнего Миру наблюдателя и можно было бы говорить о некой сингулярности, но предположение о существовании такового опять же выводит нас за пределы науки.

Возможно, конечно, начальную сингулярность логически представить как обратное во времени приближение к нулю (или бесконечности) неких параметров элементов Мира, реализовавшихся после его Начала. Это вполне наглядно можно продемонстрировать на примере биологического и социумного эволюционных этапов. Двигаясь обратно по времени, мы можем наблюдать постепенное исчезновение соответствующих этим этапам феноменов вплоть до полного их отсутствия. Но эта логическая схема как раз не работает на начальных этапах движения Мира. В современной картине мира все физические феномены признаются неизменными, предзаданными в ныне существующей форме на момент Начала и, безусловно, невозможно говорить о каком-либо асимптотическом приближении параметров физических взаимодействий к нулю или бесконечности при обратном временном отсчете к моменту начала¹¹.

47. Ограниченность исходного набора

Гипотеза существования предыдущих циклов эволюции Мира к тому же еще острее ставит проблему ограниченности списка предзаданных сущностей лишь физическими взаимодействиями. Резонно задать вопрос: почему от предшествующего цикла не унаследовались биологические, социумные и возможные последующие формы организации элементов Мира? В чем их принципиальное отличие от физических феноменов, не дающее им возможности просочиться через сингулярность в новый мир? Какова причина такой дискриминации по эволюционному признаку?

Проблемы, связанные с появлением фиксированного на момент Начала Мира набора физических взаимодействий и его стыковки с последующими эволюционно-новационными феноменами (биологическими, социосистемными), не решаются и при введении гипотезы множественности миров. Представители возможного спектра параллельных миров отличаются друг от друга лишь значениями параметров изначального предзаданного набора и только, что, естественно, не меняет сути проблем.

Новационный подход к проблеме Начала Мира

48. Варианты решения эволюционной проблемы

Анализ современной научной картины Мира с эволюционной точки зрения показал ее противоречивость и неоднозначность. Сохранить ее логическую целостность, не выходя за пределы традиционного подхода, возможно лишь при реализации одной из двух программ: (1) *редукционистской*, пытающейся свести феномены всех эволюционно-иерархических уровней к частным реализациям ограниченной совокупности предзаданных на момент Начала физических взаимодействий или (2) *абсолютистской*, дополняющей начальный список предзаданных сущностей до исчерпывающего набора, включающего жизнь, разум и неопределенное количество системных качеств последующих иерархических уровней. Однако ни один из этих подходов не дает

¹¹ Речь идет не о параметрах объектов — их размере, температуре и т.д., а о параметрах самих физических взаимодействий, скажем, о значении физических констант, которые в современной научной картине мира признаются неизменными и предзаданными на момент Начала Мира.

нам надежды на научное решение выявленных проблем описания эволюционного движения Мира. Редукционизм пока не доказал свою состоятельность, а абсолютистский подход однозначно выводит нас за рамки научной рациональности.

49. Начало Мира в эволюционной парадигме

Однако, строго следуя логике рассматриваемой в этой книге эволюционной парадигмы, можно предложить еще одно решение проблемы соотношения стационарно предзаданных (физических) и эволюционно возникших (биологических, социосистемных) сущностей. Безусловно, *постулируя эволюционное (новационное) появление всех мировых феноменов, логично предположить, что и физические явления, то есть все выделяемые виды физических взаимодействий, имеют начало во времени, но не мгновенно-пакетное, а последовательно-эволюционное*. В рамках эволюционной парадигмы логичнее не сводить тем или иным способом (редукционистским или абсолютистским) всю совокупность эволюционных феноменов к фиксированному списку предзаданных на начало Мира сущностей, а наоборот, рассматривать все мировые явления как равноправно новационные. То есть, строго став на позиции эволюционной парадигмы, мы должны, безусловно, прийти к выводу, *что Мир не только имел начало во времени, но и принципиально не обладал на момент Начала никакими определенностями (качествами, характеристиками, параметрами), каждая из которых имеет свое начало во времени, не совпадающее с мировым Началом*¹².

50. Логика Начала Мира

Естественно, возникает вопрос: а что же представлял собой Мир в начальный момент? А ничего! Или точнее — НЕЧТО. Нечто непосредственное и неопределенное, без параметров и качеств, без какой-либо структуры. Каким бы абсурдным ни казалось это утверждение, оно представляется более научно корректным, логичным, чем констатация мгновенного возникновения или априорного (до и вне Начала) существования набора известных на сегодня физических взаимодействий.

Думаю, не стоит переживать, что находясь внутри Мира, являясь его элементами, мы не можем наглядно представить себе его Начало, не можем посмотреть на него со стороны. Логика Начала Мира, как и вся логика эволюционного процесса совсем не похожа на формальную, аристотелевскую. Пользуясь последней, мы всегда подразумеваем, что что-то нам дано изначально — некий набор исходных высказываний (аксиом, постулатов) и правила вывода последующих высказываний. Рассматривая эволюционные процессы, мы изначально не имеем ни постулатов, ни правил работы с ними. Первая и единственная наша мысль о Начале: оно *началось*. Что началось? Началось Начало. А, следовательно, и все то, что будет после, что неявно подразумевается под самим словом «начало». Ничего другого сказать нельзя.

Начало — это не некоторое *состояние* (от слова «стоять»). Это мгновенный переход к дальнейшему самоопределению Мира: если Начало Есть, значит, Начало — есть Переход, некое движение, в котором Мир определяет сам себя, насыщает себя сложностью.

Начало Мира невозможно описать в физических терминах — их не к чему применять. С этим легко смириться, признав, что не все в Море можно осмыслить, оставаясь в рамках точных наук. Например, невозможно описать наши обыденные человеческие отношения. Мы же не пытаемся представить любовь в виде зарядов и полей. Великолепно обходимся охами и вздохами. Так вот к Началу проще и корректнее относиться как к первому вздоху.

51. Новационное Начало и физикалистские гипотезы

Неопределенность, непосредственность Начала абсолютно снимает необходимость введения гипотез пульсирующей Вселенной и множественности миров. (Не исключает их возможность как

¹² Хочется еще раз подчеркнуть, что в этом фрагменте текста, как и во всей книге, речь идет не о Море и о его движении «какие они есть на самом деле». Я занимаюсь лишь логическими, умозрительными построениями, которые по определению не могут исчерпать все многообразие Мира, а лишь отражают некоторые его моменты. Суждения о Море являются истинными или неистинными лишь в рамках конечной теоретической системы. Поэтому каждый тезис в любых рассуждениях значит не более и не менее, чем высказывание типа «строго следуя принятым постулатам, с необходимостью делается вывод такой-то».

самостоятельных феноменов, а лишь констатирует их необязательность для обоснования рациональной картины наблюдаемого Мира. При отсутствии начальных параметров Мира нет необходимости постулировать их появление путем «просачивания» из предыдущего цикла, и, конечно же, предполагать наличие многих начал.)

Приведенные представления о Начале Мира необходимо ставят задачу соотнесения их с господствующей на сегодня гипотезой Большого взрыва. Формально-терминологически «взрыв» — это всегда взрыв *чего-то*. А что можно представить в качестве этого «чего-то» на момент Начала? Помимо того, что это «что-то» должно обладать рядом вполне однозначных определенностей — параметрами физических взаимодействий и т.д., — сам Большой взрыв (как взрыв) должен мгновенно приобрести некоторое (немалое) число параметров: скорость, плотность, температуру и т.д. Следовательно, *гипотеза Большого взрыва, как дифференцированного, нагруженного содержанием явления, возможного лишь при достаточном количестве предзаданных условий, не вписывается в логику эволюционно-новационного подхода и не может рассматриваться в качестве начального события Истории Мира.*

Направление и цель эволюции Мира

52. Направленность движения Мира

Итак, экстраполируя обратно во времени эволюционно-новационную логику (принимаемую в качестве достоверной при рассмотрении биологического и социумного этапов), мы неизбежно приходим к выводу о существовании у Мира некой точки Начала как первого новационного акта, дающего старт всей последующей цепочке (иерархической лестнице) новаций. Следуя этой же логике, мы вынуждены признать, что Начало как первый новационный акт должно быть элементарным, непосредственным, не обремененным никакими другими определенностями, кроме констатации самого факта начала как такового. Основываясь на этих представлениях, можно высказать первые, самые общие соображения о направлении движения Мира, направлении эволюции.

Событие Начала сняло абсолютную неопределенность Мира (хотя, конечно, до Начала не было Мира — ни определенного, ни неопределенного), разрушило его абсолютную тождественность самому себе, разделило (дифференцировало) Мир на Бытие и Небытие, чем определило его как движущегося от непосредственности к опосредованию, от неопределенности к определению себя в движении. Каждое новое определение Мира (самим себя) — это результат взаимного соотнесения ранее выявленных (дифференцированных) определенностей, то есть некий интеграционный, обобщающий акт. Но *каждая новация, каждое новое определение Мира неизбежно порождает новую дифференциацию существующих определенностей. И это движение от новации к новации есть процесс самоопределения Мира в своем движении.*

Оставив в стороне философский лексикон, можно сказать, что эволюционное движение Мира составляют два противоположных процесса: дифференциация (дробление) его элементов и интеграция (объединение) их в новые системы. Чем более разнообразны элементы Мира, тем в более функционально и структурно сложные системы они объединяются. И наоборот, чем более сложные системы формируются в Мире, тем более разнообразно они дифференцируют (определяют) Мир.

53. Существует ли цель эволюции Мира?

Рассматривая Мир с точки зрения эволюционной парадигмы, следует заключить, что у его движения как изначально неопределенного, непосредственного не может быть конечной (единичной, формальной, определенной) цели. Можно лишь констатировать, что целью движения Мира является само движение. Это самая глубокая и самая *пустая* мысль: *смысл движения в самом движении*. Единожды начавшись, оно не может остановиться. Начало Мира — это потеря им равновесия, - абсолютного тождества с самим собой. Дальнейшее движение есть лишь стремление вернуть устойчивость, вернуть тождественность. Но каждая новая попытка установления равновесия, каждая новация порождает новое рассогласование, и начинается новый цикл «сведения концов с концами».

Заманчиво, да и просто логично приписать Миру в качестве цели последнюю по времени эволюционно-системную новацию. В настоящее время ею можно считать разум (интеллект). Но что мешает нам, рассматривая Мир на досоциумных этапах, скажем, на биологическом, констатировать, что главной целью его эволюции является жизнь? Любая новация локальна, конечна в пространстве

и времени, и на ней не заканчивается движение Мира, ее нельзя представить в качестве общей цели эволюции. Логически корректнее рассматривать любую новацию как следствие, результат движения Мира на ограниченном временном отрезке.

54. Разум в качестве мировой цели

Относительно бытующего представления о разуме как цели движения Мира следует заметить, что разум — это уже свершившаяся новация. Мир является разумным исключительно по причине уже присутствия разума в нем. Скорее, логичнее предположить в качестве цели эволюции (по крайней мере эволюции социума) некий последующий новационный феномен, который должен стать определяющим качеством будущего эволюционного этапа. Но мы не можем даже назвать таковой по причине его отсутствия. Так невозможно было помыслить (если бы было кому это делать) сущность постбиологического — разумного — этапа до его начала, то есть до становления социума. В каких биологических терминах его можно было бы описать?

Конечно, настаивая на «разумной» цели Мира, можно утверждать, что и до социосистемного эволюционного этапа был разум (лишь чуть поменьше), и после будет разум (но чуть побольше). Но тогда в чем смысл введения этого понятия — разум? Чем оно отличается от понятия Мир, если разум является изначальным всеобщим его определением? Однако у нас еще будет возможность обсудить эту тему, а сейчас вернемся к проблеме направления эволюции Мира и конкретно к анализу возможной конечной точки этого движения.

Эволюционная парадигма и Финал Мира

55. Формальный эволюционизм — формальный финал

После признания нестационарности Мира, а тем более существования его начала во времени, вполне закономерной была постановка вопроса о возможности и причинах финала Вселенной. Современная научная картина мира проблему финала пытается рационально решить на основе формально-эволюционного подхода, то есть исходя из представления о предзаданности и неизменности некоего набора физических взаимодействий вкупе с фиксированными исходными параметрами Вселенной. Однако, поскольку современная физика не обладает достоверными данными о начальном состоянии Вселенной, то и задача финала на данный момент не может быть решена однозначно. Возможно, Вселенная замрет в термодинамической смерти в полном соответствии с формальным применением второго начала термодинамики. Возможно, она будет бесконечно расширяться. Или расширение сменится сжатием, которое закончится гравитационным коллапсом. Но в любом случае эти решения формальны, они исходят лишь из некоего предзаданного на начальный момент существования Мира комплекса физических взаимодействий и параметров, которые по сути внешни, не имманентны Миру. Предлагаемые сценарии никоим образом не отражают реальное движение Мира, прохождение его через эволюционные этапы, его эволюционно-иерархическое строение. Влияние высших иерархических уровней (скажем, социосистемы) на движение Мира к финалу рассматривается лишь со случайно-формальной стороны: предрекаются либо ядерная, либо экологическая вселенские катастрофы.

56. Имеет ли эволюция Мира логичное завершение?

Рассматривая Мир с позиции эволюционной парадигмы, мы непременно должны прийти к выводу, что его финал должен быть закономерным следствием его эволюционно-иерархического движения. Каждый этап, каждая новация одновременно должны рассматриваться и как следствие, результат всей предшествующей цепочки (лестницы) новаций, и как необходимый шаг к финалу восхождения. *С эволюционной точки зрения Финал Мира не может трактоваться ни как формально физическая, ни как случайная социальная или какая-либо другая катастрофа. Он должен стать закономерным итогом функционирования последнего эволюционного этапа.*

Финалом новационной цепочки эволюции Мира логически может быть признано лишь такое его состояние, которое не подразумевает никакого дальнейшего его определения. Финал как завершающий новационный акт, как некое конечное состояние Мира должен быть таким же непосредственным и неопределенным, как Начало. Он не может выглядеть как формальное уничтожение разнообразия, а, напротив, должен предстать актом обобщения, единения, интегрирующим все определения, сводящим их к одному последнему, имя которому Финал. *Если*

начало Мира являлось его первым определением, первым шагом в процессе его дифференциации, то финал Мира должен быть его последним определением, завершающим процесс интеграции.

Интеграция эволюционных систем происходила на каждом иерархическом уровне Мира: ядерном, молекулярном, биологическом, социальном. На каждом новом уровне интегрирующая система охватывала все предыдущие, увеличивая свою сложность и размеры. Резонно предположить, что этот интеграционный процесс имеет логичный предел в будущем, когда система очередного (последнего) уровня станет тождественна всей Вселенной и включит в качестве своих элементов все ее объекты.

57. Финал Мира как энергетический коллапс

Можно проанализировать и энергетическую сторону подобного понимания финала Вселенной. Каждая новая эволюционная система для сохранения своей стабильности требует все большего количества энергии, черпаемой из систем предыдущих эволюционных уровней. Логично предположить, что для обеспечения стабильности предфинальной эволюционной системы, охватывающей все элементы Мира, потребуется энергия всех его уровней, которая и будет «потреблена» для свершения последнего акта интеграции. Мир поглотит сам себя.

58. Познание абсолюта

Закономерное движение Мира к своему финалу можно выразить и в терминах познания. Познание — это всегда отождествление внутренней сущности субъекта некоторому внешнему для него феномену. Движение познания заключается во взаимном расширении как самого субъекта познания, так и его предмета. В качестве логичного завершения этого познания, в качестве последнего его акта можно рассматривать абсолютное познание субъектом самого себя и всего Мира в тождестве субъекта и Мира.

Конечно же, под субъектом познания подразумевается не единичный человек с его ограниченными познавательными способностями. В рамках эволюционной парадигмы под субъектом следует подразумевать эволюционную систему, находящуюся на верхней иерархической ступени (авангардную систему), а предметом представлять весь Мир. Если что-то и говорить о финале эволюции в этой терминологии, то выглядеть он должен как абсолютное познание Мира познающей системой, что возможно только при их абсолютном слиянии, при восстановлении единства Мира с самим собой, утрате им любых определений. Безусловно, на момент Финала познающим субъектом, то есть авангардной системой будет не социосистема, а некий предфинальный эволюционно-иерархический уровень, практически тождественный Миру и по своей сложности, и по «объему».

Главное в суждении о связи познания с финалом Мира — это понимание, что завершение эволюционного движения не может быть связано ни с физической (термодинамической, гравитационной и др.) катастрофой, ни, конечно же, с безрассудными последствиями функционирования социосистемы (человека). Финал должен рассматриваться не как случайное или неизбежное катастрофическое событие, прерывающее эволюцию Мира, а как закономерный итог, возврат к интегральному единству, утерянному в Начале. Несомненно, что на последнем этапе эволюции Мира определяющее значение будет играть некая форма постжизни, постразума, воплощенная во вселенском познающем субъекте. Последний шаг этого субъекта в познании Мира — это финальный рывок к достижению Абсолюта, к постижению Истины, в которой воссоединятся, растворятся все определенности Мира.

И можно, образно выражаясь, заключить, что мир захлебнется от восторга в последнем акте самопознания, восстановив свое единство с самим собой.

Антропный принцип и эволюционная парадигма

59. Постановка проблемы антропного принципа

Несколько десятилетий назад Б. Картер выдвинул так называемый антропный принцип, указывающий на наличие взаимосвязи между параметрами Вселенной и самим фактом существования в ней разума — познающего Мир наблюдателя. Формальный толчок к началу дискуссии о месте человека во Вселенной дало обсуждение проблемы совпадения больших чисел — странной численной взаимосвязи параметров микромира (постоянной Планка, заряда электрона, размера нуклона) и глобальных характеристик Метагалактики (ее массы, размера, времени

существования). Закономерно возник вопрос: насколько случайны параметры нашего Мира, насколько они взаимосвязаны между собой, и что произойдет при их незначительном изменении? Анализ возможного варьирования основных физических параметров показал, что даже незначительное их изменение приводит к невозможности существования жизни и, соответственно, разума, по крайней мере в существующей форме, в нашей Вселенной.

Взаимосвязь между физическими параметрами Вселенной и появлением в ней разума была выражена Картером в двух формулировках — сильной и слабой. Так называемый слабый антропный принцип лишь констатирует, что имеющиеся во Вселенной условия не противоречат существованию человека: «Наше положение во Вселенной с необходимостью является привилегированным в том смысле, что оно должно быть совместимо с нашим существованием как наблюдателей». Сильный антропный принцип выдвигает более жесткую взаимосвязь физических параметров Мира с возможностью и необходимостью появления в нем разума: «Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, от которых она зависит), должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей».

60. Антропный принцип в терминах эволюционной парадигмы

Саму постановку вопроса о выделенности разума в Море, то есть формулирование антропного принципа можно рассматривать как констатацию, выявление, отображение проблемы двойственности современной научной картины Мира, связанной с разделением всех мировых феноменов на стационарно предзаданные и эволюционно возникшие, с трудностями стыковки физико-химического и биолого-социального иерархических уровней организации Мира (см. сужд. 4). Напомним, что в качестве одного из способов разрешения этих проблем, а заодно и обоснования антропного принципа предлагается гипотеза множественности миров. Утверждается, что соответствие начальных стационарных физических параметров Вселенной и возможность существования жизни и разума есть результат случайного совпадения.

Однако в рамках эволюционной парадигмы отсутствуют указанные проблемы согласования стационарных и эволюционных этапов движения Мира, и само формулирование антропного принципа становится тавтологичным — лишь повторяющим ее исходные постулаты. Согласно эволюционным представлениям, социальная система (как и любая другая эволюционная система), а следовательно, и разум рассматриваются как закономерный этап эволюции Мира. А поскольку Начало Мира понимается как непосредственное, неопределенное, не обремененное какими бы то ни было исходными параметрами, принципиально не существует проблемы их (параметров) соответствия будущим состояниям Мира. *В терминах эволюционной парадигмы слабый антропный принцип констатирует лишь наличие социального эволюционного этапа, а сильный — его обусловленность предыдущими этапами.*

Для иллюстрации трактовки антропного принципа в рамках эволюционной парадигмы рассмотрим, к примеру, факт соответствия окраски некоего вида животного цвету геологических пород в некоторой местности. Можно обсуждать проблему реализации конкретного цвета породы, без которого невозможно было бы существование данного животного, задаваться вопросом, с какой вероятностью мог бы появиться именно такой цвет, и выдвинуть гипотезу множественности местностей, из которых только одна совершенно случайно такова, что соответствует окраске животного... Или просто констатировать, что это соответствие есть результат развития вида в условиях данной местности.

61. Финалистический антропный принцип

Признание эволюционной парадигмы снимает налет проблематичности и с предложенного Ф. Типлером финалистического антропного принципа: «Во Вселенной должна возникнуть разумная обработка информации, и, раз возникнув, она никогда не прекратится». В логике эволюционной парадигмы финалистический принцип в данной трактовке лишь констатирует существование иерархических уровней организации Мира, соответствующих его эволюционным этапам (см. сужд. 4). И конечно, тезисы, подобные финалистическому антропному принципу, можно высказать относительно любого из эволюционно-иерархических уровней, например: «во Вселенной должны возникнуть химические взаимодействия, и, раз возникнув, они никогда не прекратятся», «во Вселенной должна возникнуть жизнь, и, раз возникнув, она никогда не прекратится».

Основываясь на эволюционной парадигме, можно сформулировать и сильный финалистический антропный принцип: *разум, как мощнейший интегрирующий элемент в процессе самопознания Мира, с неизбежностью приводит его к финалу*. Но этот принцип, как уже отмечалось, настолько же антропный, насколько и биологический, химический, физический. Мы (люди) просто поближе к Финалу. Эволюционный период нашего иерархического уровня еще не закончился, и поэтому финалистические принципы, высказанные относительно разума (социосистемы), звучат более проблематично, эвристично, чем оные же, высказанные относительно уже закончившихся этапов.

62. Выделенность социосистемы

Наш Мир изначально является столь же мыслящим, сколь и физико-химически взаимодействующим или живым (с биологической точки зрения).

Изучая проблему выделенности социумного уровня эволюции Мира, можно встретить два противоположных подхода: (1) абсолютизация человека, его разума, как некоего высшего явления в Море, и (2) утверждение противоестественности, антиприродности человека, представление человечества как злокачественной опухоли на теле планеты.

Однако с точки зрения эволюционной парадигмы каждый последующий уровень организации Мира является «неестественным» по отношению к предыдущему. Не существует никакой особой выделенности социумного этапа эволюции Вселенной по отношению к предыдущим. Скажем, биологические процессы столь же «надприродны», «неестественны» по отношению к химическим взаимодействиям, как социумные по отношению к биологическим. Каждый эволюционный уровень может рассматриваться как естественно природный по отношению к последующему и как надприродный (неестественный) по отношению к предыдущему. Химические взаимодействия столь же противоестественны с позиции физического уровня организации вселенной, сколь и природно-естественны, базисны для биологического. (См. в Приложении статью «О неестественности искусственного».)

63. Антиантропный принцип

Для обозначения равнозначности, невыделенности отдельных эволюционных этапов Мира относительно друг друга, а также для подчеркивания тавтологичности антропных принципов в рамках эволюционной парадигмы следовало бы выдвинуть *антиантропный принцип*, скажем, в такой формулировке: *социумная эволюционная система, неотъемлемым элементом, качеством которой является разум, есть лишь очередное звено в эволюции Мира и существует, будет существовать наравне со всеми предыдущими и последующими эволюционными системами*.

Конечно, сам факт формулирования антиантропного принципа (а не, скажем, антибиологического и др.) свидетельствует о некоторой выделенности социумного уровня. Можно говорить о (1) объективной выделенности — социумная система на данный момент является авангардной, и (2) субъективной — мы сами (люди) являемся элементами этой системы и вполне естественно абсолютизируем ее (и свое) положение в Море.

Основное научно-эвристическое значение антиантропного принципа заключается в ориентации исследований на поиск единых эволюционных закономерностей на всех иерархических уровнях. И именно такой подход — не абсолютизирующий разумную форму жизни, а наоборот, констатирующий ее этапность, преемственность, конечность развития, — вероятно, может приблизить нас к пониманию закономерности ее возникновения, а также к анализу принципов организации и сущности последующего этапа эволюции.

Противоречия современной картины мира

64. Этапы истории Мира

В главе «Начало и финал Мира в эволюционной парадигме» было выявлено противоречие в современной научной картине, связанное с разделением эволюционной истории Мира на два нестыкуемых этапа — формально-эволюционный и новационно-эволюционный — и соответственно, разделение всех мировых феноменов на изначально предзаданные и эволюционно (новационно) возникшие.

В этой главе в какой-то степени повторяются ранее выдвинутые тезисы, но акцент делается не на разделении самих мировых феноменов на изначально предзаданные и эволюционные, а на проблемах их научно-теоретического представления, то есть на соотношении законов, их описывающих.

65. Проблема эволюционной сложности законов

В современной научной парадигме, включающей в себя представление об эволюционном движении Мира, принимается, что это движение идет в сторону усложнения организации как Мира в целом, так и отдельных эволюционно формируемых феноменов. Соответственно, наши законы, описывающие феномены, относящиеся к различным эволюционным этапам, должны составлять однозначную последовательность по уровню сложности. Достоверность тезиса, констатирующего усложнение законов, вытекает непосредственно из факта возрастания количества параметров, необходимых для описания эволюционно новых феноменов. Понятно, что соотношение параметров (например, математическое уравнение), описывающее взаимодействие двух биологических организмов, должно быть на порядки сложнее соотношения параметров взаимодействующих заряженных частиц — просто исходя из количества качеств, необходимых для их описания.

Следовательно, двигаясь назад по времени, резонно было бы предположить, что уровень сложности законов, описывающих начальные этапы развития Вселенной, должен быть самым элементарным. А что же в действительности наблюдается в современной физике? Мы видим невероятное усложнение законов, применяемых для описания первых мгновений истории Вселенной. То есть *налицо противоречие: с одной стороны, признавая эволюцию Мира, мы констатируем, что его движение идет в сторону усложнения систем, дифференциации их элементов, а следовательно, усложнения законов, их описывающих. С другой — имеем усложнение законов, используемых для описания начала Мира.* Это усложнение связано с тем, что физики не только предполагают наличие всех известных видов физического взаимодействия (и законов, их описывающих) на начальный момент эволюции Вселенной, но и вынуждены для обоснования своих новых космологических теории выдвигать гипотезы существования дополнительных сущностей: дополнительных размерностей пространства, гипотетических частиц и т.д.

То есть, принимая исходные положения эволюционной парадигмы, следовало бы утверждать, что феномен Начала Мира должен быть прост как дважды два четыре и даже проще — как первая «1», отличная от «0», а не описываться сложнейшими системами уравнений в *n*-надцатимерных пространствах.

66. Закон и его предмет — что раньше?

Помимо вопроса относительной сложности предзаданных законов, мы сталкиваемся еще и с проблемой их происхождения. Вполне резонно задать вопрос: может ли существовать закон системы до существования самой системы?

Любой феномен (явление, предмет, процесс и т.д.) есть некое проявление дифференциации Мира, наличия в нем разделенных и сложных сущностей и воспринимается нами как совокупность качеств (параметров). Самое простое — гравитационное взаимодействие возможно между как минимум двумя несовпадающими в пространстве точками, обладающими массой, то есть фиксируется нами в виде соотношения двух параметров: массы и расстояния.

Закон, в виде нашей человеческой формулировки, выражает однозначно повторяемую рациональную связь, соотношение качеств некоторых неуникальных, неединичных феноменов. Закон есть всегда высказывание, в котором связываются (соотносятся) понятия (категории, термины и т.д.). То есть закон — это не более чем логическое (или математическое) сопоставление некоторых *наших* понятий другим *нашим* понятиям.

В таком понимании (как форма соотношения качеств предмета) закон «жестко привязан» к тому, что описывает, и может существовать как самостоятельный феномен лишь у нас в голове или в виде формальной системы, зафиксированной на каком-либо человеческом языке (разговорном, математическом и др.), лишь при наличии самого предмета.

Если же понимать закон как некую неформулируемую внутреннюю сущность предмета (и Мира в целом), определяющую, задающую его «поведение», то и с этой стороны (вне нашей его формальной фиксации) он также, безусловно, связан с предметом — не существует без и до него.

Хотя, действительно, можно признать, что проблема приоритетных появлений феномена или его законов — это проблема курицы и яйца, и, не найдя рационального решения, смириться с ней. Но вот признание предзаданности законов, констатация наличия их до реального проявления описываемых ими феноменов — это нечто другое. Это равносильно утверждению изначального существования первояиц, протояиц (и куриц, и прочих птиц, и пресмыкающихся), лежащих до поры до времени где-то и лишь при достижении неких подходящих условий (температуры и влажности, наверное) вылупляющих из себя первую курицу и пр.

Эволюционная парадигма и научная картина Мира

67. Рациональность и редукционизм

Современная теоретическая научная (физическая) картина мира строится на двух основаниях: (1) признании достаточности (полноты) теоретического (математического) описания, то есть признании безусловной возможности построения рациональной модели Мира, и (2) редукционизме¹³. То есть (1) считается, что всякому исследуемому феномену можно поставить в соответствие математическое выражение, описывающее (отражающее) взаимосвязанность параметров (качеств) этого феномена, и (2) признается, что описание сложных феноменов, состоящих из некоторых элементов, можно свести к описанию самих этих элементов и их взаимодействий или что законы, описывающие сложные взаимодействия (предположительно эволюционно более поздние), можно свести к композиции простых законов, описывающих ранние эволюционные феномены¹⁴.

68. Схема теоретических построений в современной парадигме

Фактически обобщенная схема теоретических построений в современной научной парадигме выглядит следующим образом.

(1) Имеется определенный набор априорных данных: параметров (к которым, например, можно отнести значения физических констант), гипотез, постулатов, необходимых для начала теоретических построений и не поддающихся описанию в самой теории (выведению из нее); (2) на основе исходных данных строится теория (в простейшем случае — формула), рационально связывающая априорные данные; (3) в результате происходит переход от частных данных к всеобщей зависимости — теории, способной выдвигать подтверждаемые прогнозы, наличие которых позволяет сделать заключение о ее достоверности, научной ценности.

В общем случае эта схема действует достаточно успешно — в результате мы имеем современную физическую картину Мира, с большой степенью точности описывающую множество наблюдаемых явлений.

69. Проблемы современной научной картины

Проблемы начинаются при экстраполяции описанной схемы «вперед» и «назад».

На основании принципа полноты научного знания предполагается, что хотя исходные априорные данные частной теории и лежат за ее пределами, обязательно должна существовать другая, обобщающая теория, призванная описывать эти данные, то есть теория, для которой априорные данные частной теории являются результирующими (выводимыми). Но поскольку любая научная теория не может быть построена без априорных данных (постулатов), переходы от частных теорий ко все более обобщающим приобретают характер дурной бесконечности. Всегда с необходимостью будет иметься некий набор исходных постулатов, лежащих за пределами научного описания.

¹³ Напомню, что в качестве эволюционного (новационного) события рассматривается лишь первое появление некоего феномена в Мира. Под невоспроизводимостью подразумевается не невозможность воссоздания, повтора самого феномена, а уникальность самого факта первого его появления. Можно сколько угодно тиражировать книги, но нельзя изобрести книгопечатание заново — это исторически новационное событие уникально, необратимо и невоспроизводимо.

¹⁴ Далее — там где это особо не оговаривается — я не буду дополнительно подчеркивать, что логика рассуждений основана на эволюционных представлениях.

Проблема экстраполяции «вперед» — это в основном проблема редукции, проблема сведения описания сложного объекта к описанию его элементов. То есть предполагается, что, произведя некие формальные операции с законами, описывающими элементы системы, можно получить законы самой системы. И действительно, в известных пределах эта схема успешно работает. Но распространение ее дальше «вперед» стопорится с переходом к следующему высшему иерархическому уровню организации вещества: уже многие химические свойства молекул не удастся полностью свести к описанию электромагнитных взаимодействий атомов, не говоря уже об описании живых организмов и социумных феноменов.

Итак, на пути построения идеальной по современным научным меркам теоретической модели мира — *единой теории всего* — стоят две преграды: *проблема априорных знаний и проблема редукции*.

70. Единая теория Мира

Гипотетическая Единая теория Мира, с одной стороны, должна основываться на самых элементарных, непосредственных априорных посылах, желательных минимальных (а лучше и вообще без них), а с другой — в качестве своих решений иметь законы, описывающие максимальное (в пределе исчерпывающее) число мировых феноменов, принадлежащих всем эволюционно-иерархическим уровням. Эволюция Мира в такой теории представляется как «реализация», раскрытие содержания единого закона, в котором уже изначально содержится описание всех феноменов. Неединственность, последовательность во времени проявления частных законов и, соответственно, описываемых ими явлений объясняется постепенным становлением подходящих условий: понижением температуры, давления и т.д.

71. О сложности единой теории

С математической точки зрения, построение Единой теории может оказаться вполне реальным. Наверное, возможно доказать теорему, показывающую, что для некоторых двух или более математических выражений (например, формульных записей физических законов) возможно найти такую математическую запись (систему уравнений), которая имела бы в качестве своих частных решений указанные выражения. Но скорее всего окажется (что подтверждает и современный опыт построения объединяющих теорий), что, с одной стороны, для построения такой обобщающей системы потребуется постулировать большее количество сущностей (априорных предположений), чем суммарное количество предположений, лежащих в основе выводимых частных выражений (законов). То есть движение ко все более обобщающим теориям после перехода некоторого разумного предела лишь множит априорные основания, не добавляя ничего к пониманию сущности законов и не открывая новых закономерностей. С другой стороны, само математическое воплощение обобщающей теории будет безусловно сложнее выводимых из нее формул. Ярким подтверждением сказанному является современный претендент на роль единой теории — теория суперструн: объединение законов, описывающих существующие физические взаимодействия, достигнуто за счет введения новых, эмпирически не обоснованных понятий и увеличения числа степеней свободы объектов (размерности пространства) в несколько раз.

72. О фундаментальных и эволюционных законах

На пути построения Единой теории Мира существует и серьезная объективная преграда. На современном этапе развития науки все известные законы приходится делить на две группы.

К первой относятся законы, которые имеют свое математическое воплощение в виде систем уравнений и формально могут рассматриваться в качестве решений некой Единой теории. А поскольку Единая теория безусловно должна описывать Мир на момент его Начала, относящиеся к первой группе законы следует считать фундаментальными, стационарными, имеющими место быть изначально вне зависимости от наличия описываемых ими явлений.

Ко второй группе необходимо отнести законы, описывающие феномены на высших эволюционно-иерархических уровнях и пока не поддающиеся математическому описанию, а следовательно, принципиально не могущие рассматриваться ни как решения некой Единой теории, ни как комбинации фундаментальных законов.

Помимо указанного формального разделения законов на две группы, существует и вполне однозначное понятийное их разделение. Насколько достоверным, общепризнанным в современном

научном представлении видится тезис о возможности изначального существования фундаментальных законов (как решений Единой теории) до реализации описываемых ими явлений, настолько же нерациональным, абсурдным кажется предположение о существовании эволюционных законов до начала соответствующего эволюционного этапа (например, социумных до появления цивилизации).

73. О единой теории и конечности списка законов

Однако предположим, что формальное препятствие для сведения эволюционных законов к фундаментальным каким-либо образом будет разрешено, то есть их удастся записать в виде математических выражений и подвести под единую систему уравнений. Не говоря о том, что при этом должна неимоверно возрасти сложность исходной теории (тут уже одним десятком размерностей пространства не обойдешься), проблема реализации законов последующих эволюционно-иерархических уровней в этой Единой теории все равно останется. В современной научной парадигме Единая теория предполагается стационарной, то есть в ней все решения должны присутствовать изначальным. А возможно ли утверждать, что перечень мировых законов (как и мировых феноменов) исчерпывается имеющимся на современный момент набором? И вообще, сводима ли совокупность мировых явлений в настоящем и будущем к принципиально ограниченному набору решений некой конечной Единой теории?

74. Один Мир — две научных картины

Итак, анализируя возможность построения Единой теории, мы неизбежно приходим к выводу, что она никак не может соответствовать не только рассматриваемым в этой книге эволюционно-новационным представлениям, но и пожеланиям современной формально-эволюционной научной парадигмы. Предполагаемая Единая теория Мира не только не может считаться единой, то есть описывающей все эволюционно возникающие феномены, но и не может быть построена на элементарных непосредственных основаниях, так как должна изначальным обладать практически бесконечной сложностью.

Для преодоления описанных формально-математических и философских проблем построения единой научной картины Мира можно разделить все законы на фундаментальные и эволюционные. К первым следует отнести некоторый фиксированный набор законов, «записанных», «запрограммированных» в исходной теории. Эти фундаментальные законы «проявляются», «вступают в действие» на соответствующих этапах эволюции Мира — при реализации подходящих условий. Ко вторым, эволюционным, следует отнести законы, не являющиеся решениями «единой» теории, которых может быть неограниченное число. По сути, по такой методологической схеме и развивается наука последние столетия.

Современная научная картина Мира негласно разбита на две части: физическую и нефизическую. Говоря о построении Единой теории, сегодня имеют в виду исключительно создание единой теории поля, то есть объединение конечного числа ныне известных физических взаимодействий: гравитационного, электромагнитного, сильного и слабого. Связь фундаментальных законов с эволюционно возникающими если и обсуждается, то лишь в рамках проблемы антропного принципа, то есть со стороны их формального взаимного соответствия друг другу.

При таком разделении законов на фундаментальные и эволюционные происходит неизбежная дифференциация Мира на физическую среду и разворачивающиеся на ее фоне эволюционные биологические и социумные системы (уровни). Физический мир хотя и признается нестационарным, но понимается как обладающий изначальной предопределенностью и конечной сложностью. Биолого-социумный мир при таком подходе может восприниматься лишь как результат случайной флуктуации (или нерационального внешнего вмешательства, если говорить о ненаучных представлениях). В современной парадигме он по определению не может быть закономерным следствием физического мира, так как при этом неизбежно пришлось бы отказаться от вечности и фиксированности изначальных законов, от их фундаментальности.

75. Современная научная картина Мира и новации

Следовательно, современная научная парадигма, сместив приоритеты в сторону логической однозначности и конечности описания Мира, исключила возможность эволюционных решений, возможность рационального (научного) описания связи фундаментальных и эволюционных законов.

Это привело к тому, что в существующей формально-эволюционной парадигме допускается лишь два варианта появления новаций: абсолютно предопределенный (запрограммированный, редуccionистский) и случайный.

Первый вариант описывает появление новации как закономерную реализацию некоего закона или совокупности законов при установлении необходимых и достаточных условий. Следовательно, констатируется возможность сведения (редукции) любой новации к некоему предзаданному фиксированному набору законов (или единому закону). Однако вследствие самого факта предопределенности новаций, то есть существования их законов до момента их появления (верней проявления), новации невозможно признать таковыми. В современной физической картине Мира, в которой принят редуccionистский, запрограммированный вариант появления новаций, первое (реально новационное) образование атома или некой молекулы в истории Вселенной (конечно, при признании того, что оно действительно было) принципиально неотлично от всех последующих. Любое физическое явление, независимо от того, является ли оно по времени первым или нет, принципиально предопределено набором фундаментальных законов, относимых к моменту Начала Мира и, следовательно, не может рассматриваться как новационное.

76. Закономерность и случайность новаций

Второй возможный вариант описания появления новаций в современной научной картине Мира — случайный — культивируется вне физического мира, в биологической и социумной системах. В современной парадигме само появление жизни, рационально не связываемое с фундаментальными физическими законами, объясняется не иначе, как случайное явление, как флуктуация на фоне физического мира. Формирование всех последующих биологических и социумных феноменов в современной научной парадигме описывается как результат действия закона естественного отбора, то есть, хотя и признается соответствие феноменов определенным внешним условиям, их появление описывается как случайное событие.

Правда, в отличие от редуccionистского, такой подход (именно вследствие признания случайности появления нового) дает возможность отличить исторически первое, новационное и последующие реализации эволюционных феноменов. Так в биологии различают механизмы формирования нового вида и последующего воспроизводства его представителей: первый описывается как случайное событие (результат спонтанной мутации), второй — как закономерное копирование полученного результата.

Однако констатация исключительной случайности появления новационных феноменов в био- и социосистемах исключает возможность рационального описания последовательности новаций, их исторической преемственности, которая однозначно наблюдается при ретроспективном взгляде. Если при редуccionистском, физикалистском подходе последовательность исторически первых проявлений некоторых феноменов определяется сменой внешних условий, то в биологической системе и, особенно, в социосистеме невозможно указать однозначную обусловленность появления новаций параметрами среды.

Многие исследователи признают необходимость поиска некоего рационального механизма последовательного формирования био- и соционоваций, отличного от случайного (или дополняющего его). Но признание закономерности, причинной обусловленности появления жизни и всей цепочки био- и соционоваций с необходимостью разрушает стационарно редуccionистскую физическую картину Мира. Ведь для последовательного сочленения детерминированной и эволюционной частей картины Мира в рамках современной научной парадигмы необходимо дополнить список фундаментальных законов заведомо неконечным числом новых законов, что безусловно вступает в противоречие с требованием однозначности и полноты теоретического описания.

77. Направление эволюции

Двойственность научного описания Мира, разделение законов на стационарно-предзаданные и эволюционно-возникающие исключает возможность обсуждения направления его эволюции. Движение Мира в пределах физико-химического этапа описывается как поведение замкнутой системы, появление новых феноменов в которой рассматривается как сугубо формальная реализация фундаментальных законов при изменении температуры, давления и других физических параметров во времени. Возможность и необходимость проявления того или иного феномена не рассматривается

как новационно-эволюционное — все возможные события изначально предписаны в фундаментальных законах (неоднозначность описания связывается лишь с проблемой неопределенности начальных условий). Вследствие этого обсуждение направления эволюции в рамках современной научной картины ограничивается (начинается и заканчивается) тезисом о движении Мира в сторону усложнения структуры и форм взаимодействия его элементов. Этот тезис, по сути, является обобщением эмпирических наблюдений и не имеет никакого теоретического обоснования. С теоретической (физической) точки зрения Мир имеет максимальную сложность уже на момент Начала, поскольку любое его последующее состояние может рассматриваться лишь как недоразвернутое, недоовоплощенное, допускающее дальнейшую реализацию сущностей из полного предзаданного списка оных.

Описание появления новаций как случайных явлений на биологическом и социальном уровнях также исключает возможность обоснования направления эволюции Мира. Наблюдаемое усложнение элементов био- и социосистем никак не обусловлено ни изменением внешней среды, ни случайным принципом их появления.

78. Эволюционная парадигма и научная картина Мира

Возможным вариантом решения проблемы противоречивости научного описания эволюции Мира, способом устранения разрыва между стационарно-предзаданными и эволюционно-возникающими законами может являться признание всех законов эволюционными. Понятно, что это предположение сделано в русле рассматриваемой в этой книге новационно-эволюционной парадигмы, согласно которой на момент Начала Мир рассматривается как элементарный, неопределенный объект с единичной сложностью, научное описание которого можно свести к элементарному закону: «*Мир — есть*». Далее, строго следуя эволюционной парадигме, необходимо высказать суждение, что все последующие законы в истории Мира «возникают» (не реализуются, не проявляются, наличествуя изначально в скрытом виде, а именно возникают) одновременно с описываемыми ими феноменами.

Суждение об эволюционной природе законов, с одной стороны, отражает новационную последовательность возникновения мировых феноменов от элементарного Начала до современных сложных эволюционных систем, а с другой — противопоставляется представлениям об априорном существовании неэлементарных идеальных феноменов (фундаментальных законов) при отсутствии реальной сложности организации Мира на момент Начала.

Эволюционно-новационный подход к научному описанию движения Мира не отрицает самого наличия и достоверности законов, которые традиционно относятся к фундаментальным. Предлагается лишь изменить их статус как абсолютно изначально предзаданных, существующих до и вне Начала Мира и, самое главное, попытаться установить их иерархическую соподчиненность в противовес их рядоположенности, равнозначности, принятой в традиционной науке. То есть, *реально встав на позиции эволюционизма, мы вынуждены не только продекларировать поэтапное, последовательное формирование иерархических уровней, но и признать постепенность становления и иерархичность законов, описывающих феномены этих уровней.*

Представление, что законы возникают и изменяются синхронно с эволюцией систем, выглядит более научно корректным и даже более соответствующим здравому смыслу, чем классический вариант, признающий их внешней для Мира предзаданность.

Эволюционная парадигма не является физической, она скорее метафизическая, философская, она не может заменить конкретные физические теории, а призвана лишь в какой-то мере способствовать поиску решений для выхода из противоречий современной детерминированной, не имеющей эволюционных решений современной научной парадигмы.

79. Эволюционная парадигма и Единая теория

Наиболее ярко разница между двумя философско-методологическими подходами к пониманию сущности и структуры научного описания Мира — традиционно-редукционистского и новационно-эволюционного — проявляется в отношении к самой возможности и сущности Единой теории.

Принципы и проблемы построения Единой теории в традиционном научном понимании довольно подробно описывались в предыдущих суждениях. Вкратце они сводятся к следующему: идеалом современной научной парадигмы считается построение некой теории, некой логической

(математической) системы, для которой законы всех мировых феноменов будут являться частными решениями. Следовательно, Единая теория в качестве своих решений не может предложить ничего другого, чем уже известные на сегодня законы, то есть именно те законы, которые не имеют эволюционных (новационных) решений. И более того, исходя из сути постановки задачи Единая теория сама принципиально не может быть эволюционной, то есть иметь в качестве своих решений уравнения, описывающие еще не существующие феномены.

Принцип «законотворчества» в рамках эволюционно-новационной парадигмы подчиняется другой логике. Все мировые законы и с исторической, и с логической точек зрения рассматриваются как некая иерархическая последовательность — цепочка, лестница. Первый, исходный закон (как и первый феномен, как и первая новация в Мирове) представляется наиболее простым, непосредственным, элементарным. Следовательно, каждый «последующий» (и по времени формирования описываемого им новационного феномена, и по логическому выводу) закон не может являться частным решением «предыдущего» закона. Просто даже потому, что «последующие» законы содержательнее, чем «предыдущие», то есть описывают явления с большим количеством параметров. Исходя из представленной эволюционной логики *«последующие» законы могут рассматриваться лишь как суперпозиция всех ранее существовавших и поэтому не сводимы ни к одному из них, не выводимы ни из одного из них как частного и единичного.*

Следовательно, в эволюционной парадигме принципиально отрицается сама возможность существования Единого закона в виде одного или совокупности конечных математических уравнений. *При эволюционном подходе единая теория должна представлять собой не некую стационарную систему, частными решениями которой являются законы элементарных взаимодействий, а последовательную цепочку законов, предыдущие звенья которой являются основанием для вывода последующих.* Фактически эта система должна выглядеть как иерархическая последовательность уравнений, имеющих изменяемый (временной) параметр. Необходимый математический аппарат, скорее всего, может быть найден на пути построения иерархической системы математики, описывающей закономерности перехода от арифметических объектов к алгебраическим, интегрально-дифференциальным и т.д.

Развитие познания (понимания) некоторого явления видится не в поиске единой теории, исчерпывающей все его свойства, а в установлении некоторой взаимосвязи (временной и логической) между существующими (и вновь создаваемыми) частными теориями, в построении их иерархической системы. Теории, описывающие явление с различных точек зрения, признаются равноправными, хотя и достоверными лишь в своих ограниченных областях. И с этой позиции эволюционная парадигма сама видится не как метазакон описываемого феномена (предмета, объекта, системы), а как принцип указания системы фиксированных точек зрения — принцип построения иерархической системы частных теорий объекта, максимально перекрывающих пространство его рассмотрения. Из этой системы не следуют частные законы, она лишь устанавливает (описывает) их иерархическую соподчиненность. В результате познания в русле эволюционной парадигмы, с одной стороны, может углубиться (возвыситься, расшириться) понимание предмета изучения, а с другой — могут наметиться пути развития частных теорий, открыться новые точки зрения, то есть области для построения новых теорий.

80. Дополнительность парадигм

Однако при рассмотрении классической стационарной и эволюционно-новационной парадигм не следует ставить вопрос о главенстве одной из них. Если мы будем игнорировать эволюционное становление Мира, мы не только не сможем понять механизм появления новаций в прошлом, но и безусловно лишим себя возможности какого бы то ни было прогнозирования будущего. Однако, став на позицию последовательного отрицания какой-либо стационарности Мира, мы вынуждены будем отказаться от множества безусловно продуктивных научных теорий.

Проблема решается не на уровне предпочтения той или иной парадигмы, а очерчиванием границ их предмета и различением точек зрения, уровней научного рассмотрения.

Глобальный принцип относительности

81. Развитие идей относительности

Проследив развитие научного мировоззрения, мы обратим внимание, что оно шаг за шагом двигалось в сторону от представления об абсолютности и неизменности как самого Мира, так и его законов, к идеям относительности и эволюционизма. Принцип относительности Галилея, теория эволюции Дарвина, Специальная и Общая теории относительности, теории нестационарной Вселенной — вот основные этапы движения мысли в направлении от идеи абсолютности.

После признания нестационарности Вселенной и гипотезы существования момента ее зарождения вполне разумным следующим шагом представляется выдвижение гипотезы эволюции физических взаимодействий, то есть последовательного (а не мгновенного в момент времени $T=0$) их появления на различных этапах движения Вселенной (сужд. 78).

Эта гипотеза предоставляет реальную возможность решить несколько проблем. Во-первых, отпадает необходимость формулирования, постулирования физических законов до момента возникновения Вселенной. Во-вторых, гипотеза эволюции физических взаимодействий может дать ключ к пониманию их взаимосвязанности. Исходя из эволюционной парадигмы, мы можем утверждать, что построение Единой теории в виде системы уравнений, частными решениями которой были бы законы различных взаимодействий, в принципе невозможно, поскольку они относятся к различным иерархическим уровням организации Мира.

82. Эволюционная парадигма и законы сохранения

Однако признание нестационарности, эволюционности физических законов и введение представления об элементарности, непосредственности Начала Мира (сужд. 39) сталкиваются с серьезной проблемой — констатацией неизбежности нарушения законов сохранения. Эти незыблемые столпы современной научной картины, действительно, не могут быть совмещены с тезисом об отсутствии у Мира на момент Начала каких-либо параметров. Признание законов сохранения в современной их интерпретации требует абсолютности, то есть неизменности и вечности глобальных параметров Вселенной — таких, как ее масса (энергия), количество частиц, заряд, — которые должны быть определены наравне с фундаментальными законами на момент Начала Мира.

83. Законы сохранения и два мира

Требование абсолютного выполнения законов сохранения еще более ярко подчеркивает разрыв между двумя ранее выделенными периодами в истории Мира: формально-эволюционным (физический, химический иерархические уровни) и эволюционно-новационным (биологический, социумный уровни), между стационарными и эволюционными законами (сужд. 74).

В физическом мире все сущности, которые признаются неизменными в локальных взаимодействиях, то есть остаются константными при преобразении внешней формы явлений (к примеру, энергия, заряд и т.д. при ядерных и химических преобразованиях вещества), безоговорочно принимаются неизменными и на всем протяжении движения Мира. В стационарной физической парадигме, при утверждении изначальной предзаданности и абсолютности фундаментальных законов, такой вывод неизбежен: то, что сохраняется в каком-либо взаимодействии, должно в неизменном виде передаваться по цепочке взаимодействий от момента времени $T=0$. К примеру, суммарная энергия современной Вселенной абсолютно должна равняться ее изначальной энергии.

В противоположность этому, на уровнях, признаваемых реально эволюционирующими (биологическом и социумном), мы не можем выделить какие-либо специфические для этих уровней сущности, которые бы предшествовали формированию уровней и оставались неизменными в ходе их эволюции. Все реальные биологические и социумные феномены имеют вполне однозначное новационное происхождение, то есть мы всегда можем указать моменты времени, ранее которых они не существовали.

Для устранения пропасти между физическим и эволюционным мирами (в одном из которых законы сохранения действуют абсолютно, а в другом не наблюдаются в явном виде) вполне логичным может выглядеть постулирование наличия в био- и социосистемах неких жизненных, разумных, духовных сущностей, которые предшествуют своему проявлению в реальных феноменах и остаются константными на всем протяжении истории Мира. Именно «истории Мира» — ведь приняв существование *нечто* до формирования соответствующего уровня, с необходимостью следует сделать вывод о вечности и неизменности этого *нечто*, обязательности прибавления его к списку изначальных мировых сущностей. Иначе требовалось бы указать момент его новационного

формирования, что в достаточной степени проблематично с учетом того факта, что, согласно такому подходу, появление постулируемых сущностей должно предшествовать началу соответствующих эволюционных этапов.

Если же говорить о рациональных способах устранения видимой пропасти между физическим и нефизическим миром, то на сегодняшний день наиболее приемлемым, как уже отмечалось, считается вероятностный подход: формирование и эволюция биологического и социумного уровней представляется лишь как маловероятное случайное событие на незыблемом фоне физической реальности. Утверждение случайности формирования эволюционных феноменов автоматически снимает необходимость постановки вопроса о применимости законов сохранения к нефизическим сущностям. Все физические и химические взаимодействия в биологических и социумных системах реализуются с безусловным выполнением законов сохранения, а специфически эволюционные системные феномены рассматриваются лишь как флуктуации на физическо-химическом фоне.

84. Принципы эквивалентности

Однако, рассматривая функционирование биологического и социумного эволюционных уровней, следует отметить, что в локальных взаимодействиях их элементов однозначно наблюдается выполнение принципов, по своей сути соответствующих законам сохранения. Примеры: в каждом акте финансово-экономического взаимодействия сохраняется эквивалентность обмена, в производстве — пропорциональность разделения труда, в живой природе — соотношение травоядных и хищников, эквивалентность обмена в биоценозах и т.д. То есть *в каждом взаимодействии элементов эволюционных систем, в любом обменном процессе поддерживается некая вполне однозначная эквивалентность, пропорциональность соотношения элементов, обеспечивается локальное сохранение некой сущности* (попросту говоря, сколько денег отдал покупатель, столько и получил продавец).

Но в отличие от физических законов сохранения, *принципы эквивалентности* (так их будем называть) выполняются исключительно лишь для конкретного взаимодействия в конкретный момент времени. Мы можем утверждать, что эквивалентность, пропорциональность экономических обменов безусловно обязательна и для архаичного натурального хозяйства, и для современных систем электронных торгов. Но понятно, что формальное, скажем, денежное выражение эквивалентности торговых сделок не оставалось неизменным на протяжении всей экономической истории социума. То есть из обязательности выполнения принципов эквивалентности в конкретном взаимодействии никак не следует абсолютность сохранения параметров во временно разнесенной их последовательности. Более того, мы не обладаем никакими возможностями сравнения однотипных (скажем, торговых) взаимодействий в различные исторические эпохи, то есть мы не можем рационально соотнести денежные эквиваленты сделок. Никто не станет утверждать тождественность некоего количества дублонов и современных евро только на основании того, что эти суммы были уплачены в различные исторические эпохи за одинаковый по весу мешок зерна.

Аналогично, пропорциональность энергетического обмена между членами биоценозов безусловно соблюдалась на любом этапе эволюции биосистемы, но при этом понятно, что абсолютные значения эквивалента обменных процессов не только не сохранялись с течением времени, но и не могут быть рационально сопоставлены.

Можно констатировать, что *для выполнения принципов эквивалентности в различных взаимодействиях между элементами эволюционирующих систем (биосистемы и социума), то есть принципов, которые могут рассматриваться в качестве аналогов законов сохранения для этих систем, не требуется принятия абсолютности неких обменных сущностей* (скажем, денежного эквивалента). Такое представление о локальности выполнения принципов эквивалентности снимает необходимость изначального постулирования сохраняемых сущностей, необходимость передачи их в неизменном виде по цепочке взаимодействий, как этого требуют физические законы сохранения.

Эти выводы приводят нас к пониманию того, что *изменение со временем эволюционной системы как целой безусловно сопровождается синхронным изменением всех ее характеристик, а следовательно, неизбежно влечет за собой изменение абсолютных значений эквивалентов обменных процессов при безусловном их сохранении в каждом локальном взаимодействии.*

85. Локальность выполнения законов сохранения

Предыдущее суждение подводит нас к мысли, что выявленная проблема нарушения законов сохранения при принятии тезисов об эволюционной (новационной) природе физических взаимодействий, о неопределенности и непосредственности Начала Мира может быть решена, опять же, последовательным распространением эволюционной парадигмы на все периоды истории Мира. Причем признание изменчивости физического мира ни в коей мере не отменяет законы сохранения. *В рамках эволюционной парадигмы ставится под сомнение лишь вневременная абсолютизация законов сохранения, утверждение тождественности обменных сущностей в разнесенных во времени взаимодействиях.*

Для понимания этого тезиса следует обратить внимание на тот факт, что все законы сохранения сформулированы и эмпирически подтверждены лишь для локальных в пространстве и времени явлений. То есть мы можем утверждать, что, к примеру, количество энергии в некотором единичном взаимодействии в конкретной точке пространства и времени остается неизменным. Несомненно, и то, что при рассмотрении подобных же взаимодействий в другие моменты времени закон сохранения энергии также выполняется. *Но из утверждения безусловного выполнения закона сохранения энергии в каждом отдельно взятом локальном взаимодействии никак не следует заключение, что абсолютное значение энергии, передаваемое в обменных взаимодействиях, в различные моменты времени (на разных этапах эволюции Мира) остается одним и тем же.* К тому же, мы принципиально не обладаем возможностью непосредственно сравнивать параметры физических взаимодействий в различные моменты времени, а следовательно, и утверждать абсолютность выполнения тех или иных физических законов, их незыблемости во времени.

То есть, как и при анализе принципов эквивалентности в био- и социосистемах, мы можем с уверенностью говорить лишь о *локальном в пространстве и времени выполнении физических законов сохранения, что с одной стороны соответствует всем эмпирическим данным, а с другой — согласуется с эволюционной парадигмой* и позволяет применять новационную логику и к физическим феноменам, то есть утверждать, что все они имеют начало во времени, причем не совпадающее с Началом Мира.

86. Глобальный принцип относительности

Против принципа локальности выполнения законов сохранения можно выдвинуть контраргумент: результаты всех измерений на протяжении всего периода существования экспериментальной науки подтверждают безусловное их выполнение. Однако, как уже отмечалось, следует обратить внимание на то, что мы не обладаем никакими возможностями непосредственно соотносить *абсолютные* значения параметров взаимодействий в различные моменты времени (именно вследствие их разнесенности во времени) — мы сравниваем лишь *результаты измерений*, то есть *относительные* значения. И, понятно, если речь идет об эволюционном изменении глобальных Мировых параметров (скажем, мировых констант, глобальной метрики пространства), то эти изменения в равной степени влияют и на предмет измерения, и на измерительные приборы. Подобные представления об относительности, неабсолютности измерений закономерно вписываются в логику принципов относительности (специального и общего), введенных в физику в XX веке.

Для рационального согласования современной абсолютистской, стационарной физической картины мира с эволюционной парадигмой и для обоснования эмпирического факта неразличимости разнесенных во времени измерений, совмещения его с констатацией эволюционного изменения физических законов необходимо ввести *глобальный принцип относительности*. Он формулируется предельно просто: *никакими измерениями невозможно различить системы отсчета, находящиеся в различных точках временной оси.* То есть глобальный принцип относительности утверждает временную инвариантность систем отсчета, что фактически означает следующее: любые эволюционные изменения мировых сущностей происходят при безусловном обеспечении (соблюдении) пропорциональности и эквивалентности всех параметров физических систем, что и обуславливает независимое от времени выполнение законов, связывающих эти параметры. Именно эту эквивалентность и пропорциональность отражает принцип локальности выполнения законов сохранения.

Как уже отмечалось, принцип глобальной относительности можно рассматривать как логичное, закономерное развитие специального и общего принципов относительности. Специальный принцип

относительности констатирует равноправность всех инерционных (двигающихся равномерно и прямолинейно) систем отсчета. Он утверждает, что никакими измерениями невозможно определить, находится ли система в движении или покоится. Общий принцип относительности утверждает равноправность всех систем, находящихся в гравитационном поле. В терминах общей теории относительности Эйнштейна он означает, что никакими измерениями в пространственно-локальной системе невозможно определить искривление пространства.

Глобальный принцип относительности распространяет понятие относительности на измерения в системах, разнесенных во времени, фиксированных на различных этапах эволюции Мира. С одной стороны, он разрушает последнюю цитадель абсолютизма классической науки — постулирование неизменности физических законов в различных временных точках, а с другой — совмещает современную локально стационарную научную картину мира с эволюционной парадигмой.

87. Возрождение гипотезы Амбарцумяна

С традиционной (формально эволюционной) научной картиной Мира, исходящей из внешней предзаданности параметров Вселенной (массы, количества частиц, типа и интенсивности взаимодействий) логически согласуется ныне культивируемая конденсационная модель формирования космологических объектов. То есть движение Вселенной описывается как перераспределение (группирование и распад) некоего исходного изначально не структурированного набора элементов (элементарных частиц). При таком подходе история формирования космологических объектов не может рассматриваться как новационная — новыми в ней являются лишь внешне формальные признаки объектов: размер, состав без изменения сущности взаимодействия элементов.

С эволюционной парадигмой более логично согласуется гипотеза формирования космологических образований (скоплений галактик, галактик, звездных систем) в результате последовательного распада протогалактических объектов. Ее еще в семидесятых годах прошлого века высказал академик В.А. Амбарцумян. Его коллега Р.М. Мурадян использовал эту гипотезу для объяснения происхождения моментов собственного вращения космологических объектов, предположив, что протогалактическими объектами были супермассивные элементарные частицы.

В рамках эволюционной парадигмы, учитывая принцип локальности выполнения законов сохранения, а следовательно, отсутствие необходимости утверждать абсолютность массы и других параметров космологических образований, совсем не обязательно принимать в качестве протогалактических объектов экзотические супермассивные частицы. В качестве таковых могут выступать вполне стандартные нуклоны. Правда, для согласования всех характеристик физических взаимодействий на всех этапах космологической истории необходимо принять допущение о переменности физических констант, что безусловно согласуется с глобальным принципом относительности.

Обратимость динамических уравнений и стрела времени

88. О постановке проблемы в рамках эволюционной парадигмы

Более столетия в физике стоит проблема соотношения обратимости уравнений динамики (классической и квантовой), независимости описываемых ими траекторий движения физических систем от знака времени и необратимости термодинамических процессов — наличия в них явного указания на стрелу времени, однозначно задаваемую законом возрастания энтропии. Эта теоретическая проблема становится еще более острой при обращении к эмпирическому опыту — весь окружающий нас мир имеет однозначно выраженное направление движения во времени от прошлого в будущее, особенно при рассмотрении эволюционных процессов.

Попробуем взглянуть на эту проблему с позиции развиваемой в этой книге эволюционной парадигмы. Наличие стрелы времени — это постулируемое положение эволюционизма (подтверждаемое всем нашим опытом существования в Море). Следовательно, вопрос должен ставиться так: как вообще возможны обратимые динамические уравнения в принципиально необратимом Море? То есть в эволюционной парадигме теоретически аномальной следует считать именно обратимость, а не указание на наличие выделенного направления времени.

Вполне естественно, что ответом на этот вопрос должно стать указание границ применения динамических уравнений. Так же, как это произошло в начале прошлого века, когда область достоверности классической механики пришлось ограничить лишь макрообъектами, двигающимися со скоростями существенно меньшими скорости света. То есть нам следует показать, что описание Мира как совокупности обратимых траекторий является лишь некоторым приближением и достоверно в рамках фиксированной области применения.

89. Траектории, события, начальные условия

Для поиска этих границ рассмотрим традиционные примеры обратимых динамических процессов: движение маятника, вращение спутников, то есть циклические движения по замкнутой траектории. Все эти процессы объединяет одно: возможность при их описании вывести за рамки анализа циклических движений точек начала и конца траекторий, а точнее, игнорировать *события* начала и конца движения. Именно идеализация траектории как бесконечно продленной линии создает иллюзию обратимости движения. Именно абстрагирование от событий начала и конца дает возможность применять обратимые динамические уравнения для описания траекторий движения локальных объектов. Но как только мы расширим рассмотрение предмета исследования (скажем, движение маятника), присовокупив к траектории события начала движения (первого толчка) и его остановки, движение перестает быть обратимым. Для описания феномена, включающего траекторию движения и события начала и конца, невозможно применить обратимые динамические уравнения. Речь не идет о вмешательстве свободной воли в виде удара пальцем экспериментатора. Маятник мог начать движение от удара осколка астероида, прилетевшего с окраин солнечной системы. И понятно, что обратное течение событий — удар маятника по осколку и полет астероида вспять — невозможно.

Формально (не декларируемо) отделение объектов изучения от событий начала и конца движения в динамике выражалось в указании начальных (граничных) условий в виде абстрактных силы, импульса, поля. При такой замене конкретного события начала движения граничными условиями проблема обратимости снималась как бы сама собой: вопрос «а что происходит с начальными условиями, то есть с импульсом, силой, полем при движении в обратном направлении?» вполне можно считать абсурдным.

90. Обратимость времени или обратимость знака скорости

Продолжая рассуждения, можно совершенно иначе взглянуть на сам факт обратимости во времени динамических уравнений, а следовательно, и обратимости движения описываемых ими объектов. В ситуации, когда конкретные события начала и конца движения выводятся за рамки теоретического описания, речь вообще не может идти о направлении времени. *Факт обратимости динамических уравнений некоего процесса следует трактовать как принципиальную возможность создания таких граничных условий, при которых он в обратном порядке повторит ранее пройденную траекторию.* То есть независимость динамических уравнений от направления времени, а точнее от знака скорости движения, выражает не обратимость во времени ряда событий (события в эти уравнения не входят), а лишь обратимость траектории движения между событиями, верней, одинаковую возможность реализации как прямого, так и обратного движения по описываемой уравнением траектории. То есть для любой траектории, описываемой динамическим уравнением, найдутся такие начальные условия, при которых объект повторит движение по траектории в обратном направлении.

Следует особо подчеркнуть, что такая трактовка обратимости динамических уравнений исключает необходимость введения обратимости *времени*. Поскольку *начальные условия* для обратного движения по траектории в общем случае не совпадают с *конечными условиями* движения объекта в прямом направлении, то есть *события начала обратного движения и конца прямого не могут быть одинаковыми*. Следовательно, феномены, включающие в себя события начала и конца движения, и само движение по траектории для прямого и обратного движения принципиально не совпадают и не могут рассматриваться как обратные друг другу во времени.

Особняком стоят лишь циклические движения, для которых в любой точке траектории начальные и конечные условия совпадают, и поэтому возникает иллюзия обратимости движения во времени. Однако именно вследствие совпадения начальных и конечных условий на замкнутом отрезке траектории мы не вправе говорить об обратимости во времени, а можем лишь констатировать факт совпадения событий во времени и пространстве при реализации прямой и обратной траектории движения. Кроме того, следует понимать, что для любого циклического движения существует некое

событие его начала (первый толчок), и включение этого события в анализируемый феномен, как уже отмечалось, не позволяет говорить об обратимости в целом.

91. Заключительное суждение

Итак, мы имеем два вывода: (1) обратимость уравнений динамики следует понимать лишь как принципиальную осуществимость обратных траекторий движения объекта (то есть со сменой знака скорости), и (2) область достоверности динамики следует ограничить лишь описанием траекторий движения объектов вне рассмотрения реальных событий, вызвавших начало и завершение движения. Эти два тезиса позволяют нам сделать заключение, что из обратимых уравнений динамики принципиально не могут быть выведены необратимые уравнения термодинамики и, в частности, закон возрастания энтропии, обосновывающий наличие стрелы времени. У динамики и термодинамики различные области достоверности и различный предмет исследований: у первой — единичные *траектории*, у второй — совокупность *событий*. Правда, следует заметить, что в рамках эволюционной парадигмы перед нами и не стоит проблема обоснования наличия стрелы времени — в ней это положение постулируется.

О синергетике как точной науке и философии. Вводные суждения о синергетике

92. Новая наука и проблема ее границ

Безусловно, в книге, посвященной эволюционной парадигме, невозможно оставить без внимания такую новую междисциплинарную науку, как синергетика, в качестве предмета которой довольно часто называют общие законы эволюции. Синергетика как точная наука имеет выдающиеся достижения, однако ажиотажное поклонение новой концепции во многом выхолащивает ее рациональное содержание. Ничто так не губительно для теории, как ее философско-расширительное толкование, механический перенос ее законов и методологических принципов за пределы области ее предмета. Это касается как формальной стороны — теория утрачивает свою достоверность за границами ее возможного применения, так и научно-организационной, психологической — в результате вольно-обиходного использования специальных терминов, подгонки под новые формальные схемы феноменов из всевозможных областей знаний теряется безусловно ценное научное содержание.

93. Предмет синергетики

Предметом изучения синергетики (или по другой версии названия этой науки — неравновесной термодинамики) являются *нелинейные процессы в различных средах (физических, химических, биологических, социумных), находящихся в состоянии, далеком от равновесия*. Вот, для примера, список областей, при изучении которых применим формализм синергетики: тепловая конвекция, волны в плазме, течение химических и биохимических реакций, колебания численности биологических популяций, движение некоторых небесных тел, погодные и климатические изменения, демографические процессы и т. д. Причем следует особо подчеркнуть (хотя это и так понятно), что перечисленные объекты научного изучения не являются в целом предметом синергетики. Синергетика изучает и стремится описать, в том числе и математически, лишь некоторый, достаточно специфический класс явлений в перечисленных и других средах, в моменты, когда те находятся в неустойчивых, далеких от равновесия (*неравновесных*) состояниях. Пока некий процесс в физической, химической или другой среде протекает согласно специфическим для этой среды закономерностям (обычно линейным), все происходящие в нем явления вполне адекватно описываются в рамках соответствующих специальных дисциплин (физики, химии, астрономии, биологии и т. д.). Но при потере процессом равновесия — скажем, при значительном внешнем притоке энергии — в нем могут возникать эффекты, никак не связанные с его природой (физической, химической и т. д.).

94. Основные достижения синергетики

К наиболее ярким синергетическим эффектам — и по внешнему проявлению и по значимости для становления этого нового научного направления (да и всей науки в целом) — можно отнести явление спонтанного формирования так называемых *диссипативных структур* — макроскопической организованности в среде хаотично распределенных элементов, находящейся в сильно неравновесном состоянии. К примеру, при нагревании тонкого слоя жидкости в нем может внезапно образоваться сеть регулярных ячеек, так называемых вихрей Бенара. Феномен появления порядка из

хаоса — формирование структур, вихрей, волн, периодических колебаний в химических процессах — в синергетике принято называть *самоорганизацией*¹⁵. Именно изучение и рациональное описание явлений самоорганизации выделило синергетику из других дисциплин как эволюционную науку.

Отличительной чертой специфических процессов, происходящих в открытых неравновесных средах, то есть в условиях притока и оттока энергии, является то, что они описываются нелинейными уравнениями. Нелинейность изучаемых синергетикой процессов приводит ко многим замечательным эффектам. Процессы в неравновесной среде при одних и тех же условиях могут протекать по нескольким возможным траекториям, что соответствует множественности решений нелинейных уравнений, и при этом может наблюдаться эффект спонтанного перескока с одной траектории на другую. Точка, в которой процесс «осуществляет выбор» между возможными траекториями, называется *точкой бифуркации*. Выбор неравновесной средой или потоком той или иной траектории в точке бифуркации зависит от незначительных флуктуаций среды, что позволяет говорить о существенной роли хаоса в нелинейных процессах.

Понятно, что в нескольких абзацах не изложить предмет, методологию и достижения синергетики. Но, надеюсь, сказанного будет достаточно, чтобы даже человек, впервые прочитавший слово «синергетика», понял обсуждаемые далее проблемы.

Синергетическая философская парадигма

95. Эволюционная терминология в синергетике

Для дальнейшего обсуждения проблемы соотношения синергетики и эволюционной парадигмы примечательно, что в приведенном кратком изложении основ синергетики не использовались (без какого-либо ущерба для смысла) термины «сложная система», «развитие», «эволюция», которыми постоянно оперируют специалисты по синергетике. И действительно, о каком «развитии» и тем более «эволюции» может идти речь в элементарных процессах горения, теплопроводности, течения химических реакций и т.д., не связанных с появлением принципиально новых феноменов? Конечно, спонтанное возникновение структур в неравновесных средах можно с большой натяжкой назвать развитием (хотя, наверное, не с большим основанием, чем образование структур при росте кристаллов), но все же понятно, что такое «развитие» не имеет ничего общего, скажем, со сложными многоэтапными процессами развития живого организма.

Конечно, каждая наука свободна в выборе терминологии. Никто не может запретить использование таких удобных для произнесения фраз, как «развитие реакции», «самоорганизация структуры», «многовариантность эволюции процесса». Но именно вольно-обиходное применение терминов послужило причиной не всегда обоснованному, на мой взгляд, приложению выводов синергетики к сложным системам, в которых действительно реализуются процессы развития и эволюции. Именно некорректный перенос терминологии породил такие заключения, как «синергетика есть теория самоорганизации и эволюции сложных систем», «синергетика обосновывает альтернативность путей эволюции» и т.д. (Приведенные фразы взяты не из какого-то конкретного текста, это стандартная риторика, которой предостаточно в публикациях, посвященных идеологии синергетики.)

96. Согласно синергетике... или перескок по аналогии

В философских текстах, посвященных синергетике, постоянно встречаются заключения типа: «из синергетики следует...», «согласно синергетической парадигме...», «исходя из законов синергетики...» и т.д. Согласитесь, что звучат эти фразы аналогично традиционным научным высказываниям типа: «из второго закона термодинамики следует ...», «согласно преобразованиям Лоренца ...», «исходя из уравнения Максвелла ...». Но, увы, никакой прямой отсылки к конкретным положениям, законам, уравнениям синергетики обычно не делается. А при ближайшем анализе выясняется, что если речь идет не об узкоспециальном описании процессов в открытых неравновесных системах, а о философских обобщениях, то приведенные заключения (типа «из синергетики следует...») не более чем обобщения по аналогии.

Предположим, имеется некая неравновесная среда (поток), в которой экспериментально подтверждена возможность образования дискретного спектра структур. И находится нелинейное

¹⁵ Здесь следует особо отметить, что в синергетике как точной науке термин «самоорганизация» используется именно в этом узком смысле, а не обобщенно — как феномен формирования любых систем.

уравнение, которое описывает и этот спектр структур. То есть перед нами нормальный ход изысканий в точных науках: приведение в соответствие экспериментальных и теоретико-математических исследований. Теперь следует задать вопрос: каким образом, на каких основаниях из тезиса о наличии спектра структур в диссипативных средах можно сделать вывод о множественности траекторий эволюционных систем? Единственным рациональным научным обоснованием этого логического перехода могло бы стать доказательство того, что движение эволюционной системы описывается нелинейным уравнением, имеющим решения в виде дискретного спектра структур. Конечно, таких научных оснований для переноса выводов синергетики (касающихся поведения неравновесных сред и потоков) на сложные системы не имеется. Мы наблюдаем лишь логические перескоки по аналогии. Из факта, что сложная система (скажем, некое экономическое образование: предприятие, организация) не является стационарной и имеет несколько возможных форм реализации, делается заключение, что она может рассматриваться как синергетический объект, на который можно переносить все синергетические выводы. Обратите внимание, что в этом случае аналогия применяется не как иллюстрация, дополнительное подтверждение выводов, а как их единственное основание.

Продолжая пример из области экономики, можно показать, что при описанном переходе по аналогии полностью игнорируется факт, что характеристики анализируемых систем не соответствуют представлениям о предмете синергетики. Во-первых, реальные экономические образования (предприятия и т.д.) принципиально не могут рассматриваться в отрыве от общей экономической системы. Их структура не имманентна им, она не образуется спонтанно из хаотического набора элементов при условии наличия информационно нейтрального энергетического потока (как того требует синергетика), а определяется исключительно внешними факторами, уровнем развития экономики и существующими однозначными связями между ее элементами. То есть структурная сущность предприятия определяется его взаимосвязями с другими предприятиями. Во-вторых, хотя для нормального функционирования экономического предприятия необходимо наличие некоего внешнего энергетического и других потоков (то есть анализируемая система является открытой), сама структура предприятия, сущность взаимодействия его элементов не зависят непосредственно от внешнего энергетического градиента. После отключения электроснабжения предприятия, скажем, на ночь, оно не превращается мгновенно в хаотическую, неструктурированную среду, как это неизбежно должно случиться с диссипативной структурой.

Можно привести еще много доводов в подтверждение довольно простой мысли, что любая система, состоящая из множества функционально дифференцированных элементов, объединенных разнообразными линейными и нелинейными связями, не может быть представлена как элементарная структура в хаотической среде. Чередование областей с различной плотностью, чем по сути являются диссипативные структуры, принципиально не может рассматриваться как система по элементарной причине: из-за отсутствия устойчивых элементов и связей между ними.

97. Новая философия или все же очередная точка зрения?

Из приведенных самых общих логических и терминологических суждений следует, что необходимо четко различать синергетику как *точную науку*, описывающую процессы в открытых нелинейных средах и потоках, и как *естественнонаучную парадигму*, переносящую, экстраполирующую точные научные выводы на функционирование сложных систем, чаще всего на социум и его элементы.

Схема переноса вполне традиционна. Так, несколько веков назад успехи классической механики возбудили разговоры о детерминизме и возможности рассчитать все и вся. Теория Дарвина заставила повсюду видеть действие принципа отбора. Теория относительности вызвала рассуждения на тему относительности всяких социальных представлений. Квантовая механика инициировала споры о дуализме общественных процессов, кибернетика — об информационной природе социальных взаимодействий. Ну а синергетика, решив задачу возникновения структур в неравновесных средах и наблюдая нелинейные процессы во множестве сложных систем, решила, что вот сейчас-то она опишет саморазвитие последних, а там уж рукой подать до формулы (нелинейной, конечно) эволюции Мира.

Безусловно, что каждая новая научная парадигма, применяемая к любой сложной системе (например, социуму), с какой-то новой стороны освещает ее сущность. Благодаря синергетике наши представления о процессах в сложных развивающихся системах значительно обогатились, но (1) синергетика (как и любая другая наука) не может претендовать на роль общей теории

эволюционирующей системы, и (2) синергетика (как и любая другая наука) в состоянии описать лишь некоторые частные процессы в эволюционирующей системе.

Так, для анализа стационарных связей и механизма саморегуляции необходимо привлечь теорию систем и кибернетику. Если система находится в движении и в ней присутствует поток случайно распределенных элементов, для описания этого процесса (и только этого процесса, а не всей системы) возможно использовать синергетику. *Синергетика, практически так же, как принцип отбора в биологии, отражает лишь механизм реализации эволюционных процессов, но, безусловно, не дает ответа на вопрос об их причинах и направленности.*

Самоорганизация синергетическая и новационная

98. Частный эффект или фундаментальное свойство

Понятно, что в рамках обсуждения эволюционной парадигмы на страницах этой книги, среди множества синергетических феноменов для нас наиболее интересно явление *самоорганизации*. Однако это самое значимое достижение синергетики — описание самоорганизации как формирования диссипативных структур в открытых неравновесных средах — является и самым неоднозначным, противоречивым при его философском анализе. Введение в философский лексикон категории «самоорганизация», конечно, с одной стороны, позволило на новом уровне обсуждать многие проблемы эволюции, но с другой — породило множество спекуляций и бессодержательной риторики, лишь жонглирующей новыми терминами. Так, в философско-синергетических публикациях обиходным стал тезис «самоорганизация — это изначально присущее материи свойство». Следует ли понимать его буквально: что самоорганизацию можно рассматривать как некое качество (атрибут) вещества, наравне с массой, зарядом и т.д.?

99. О непосредственном, буквальном понимании самоорганизации

На время забудем о специально синергетическом смысле слова «самоорганизация» и порассуждаем о том, что мы под ним подразумеваем, и о наших ожиданиях, связанных с научной реализацией теории самоорганизации. То есть, что такое процесс самоорганизации некоторой, пусть даже самой простой, системы (физической, химической, биологической, социумной), если забыть про то, что самоорганизация есть образование диссипативных структур в неравновесных средах?

Прежде всего условимся, что под системой, представленной как результат самоорганизации, в данном конкретном случае хотелось бы понимать *совокупность элементов, объединенных в той или иной мере стабильными связями, обладающую структурой и специфическими системными качествами, не сводимыми к качествам элементов*¹⁶. Именно наличие фиксированных связей между элементами отличает *интересующие нас* системы от стохастических, форма которых задается исключительно внешними границами, а качества определяются случайным взаимодействием элементов. Стохастические системы — такие как газ, жидкость или их потоки, корректнее называть средами, чтобы отличать их от систем, обладающих структурой, то есть однозначными отношениями между элементами.

Итак, до начала процесса самоорганизации мы должны иметь набор не взаимосвязанных (не имеющих фиксированных устойчивых связей) элементов будущей системы. Эти элементы могут быть однотипными или разнообразными, рассредоточенными или объединенными в другие системы. Для нас важен лишь факт наличия *элементов* и предварительного отсутствия самой *системы*. Тогда под самоорганизацией можно понимать самопроизвольное (самостоятельное) объединение разрозненных элементов в систему — можно сказать, *самосборку*, в противовес сборке системы под воздействием внешней целеполагающей силы (воли).

Безусловно, представление самоорганизации как начальной самосборки системы есть чистый, граничный ее вариант — в общем случае под самоорганизацией понимается любое усложнение уже существующей системы. Однако, по сути, любое усложнение системы всегда можно представить, как формирование в ее пределах некой новой системы (подсистемы). Следовательно, самоорганизацию

¹⁶ Это рабочее, далеко не исчерпывающее определение системы. В последней части книги оно будет существенно расширено за счет рассмотрения систем, не локализованных в пространстве, а следовательно, не обладающих однозначной структурой.

мы должны рассматривать либо опять же как чистый вариант самосборки системы (в данном случае подсистемы), либо вообще отказаться от термина «самоорганизация», констатируя, что подсистема формируется под воздействием внешней системы, которая, в свою очередь, сама является подсистемой некой более крупной системы и т.д. (см. далее об индукционистском подходе к анализу систем, сужд. 251).

100. О наглядных примерах самоорганизующихся систем

Первый приходящий на ум пример, иллюстрирующий рассматриваемую чистую схему самоорганизации (то есть, как самосборки) — это процесс кристаллизации. «На входе» — хаотично распределенные атомы (или молекулы), «на выходе» — кристалл, то есть система элементов, образующих однозначную стабильную структуру. Процесс формирования системы-кристалла происходит с абсолютным выполнением условия «самости» — его структура определяется исключительно свойствами элементов, а процесс кристаллизации начинается спонтанно и проходит без какого-либо внешнего формообразующего вмешательства. Вообще, самоорганизацию кристаллов можно рассматривать как частный случай самопроизвольного образования систем из атомов химических элементов. То есть все химические реакции, в результате которых образуются молекулы (структурированные системы атомов), можно рассматривать как примеры чистой самоорганизации.

Можно привести примеры самоорганизации и из области физики. К таковым можно отнести объединение разрозненных элементарных частиц (нуклонов и электронов) в атомы, образование спутниковых гравитационных систем — вращающихся друг вокруг друга массивных тел.

Понятно, что приведенные примеры самособирающихся систем не совсем то, что хотелось бы обсуждать при разговоре о самоорганизации. В формировании простейших физических и химических систем нет никакой загадки, их природа вполне достоверно описывается имеющимися теориями. От теории самоорганизации хотелось бы получить ответ на вопрос, *как формируются принципиально новые, ранее не существовавшие системы*, а не на вопрос, как самособираются «стандартные» физические и химические образования — атомы, кристаллы, молекулы.

101. Синергетическая самоорганизация и эволюционные новации

Эти новационные ожидания в какой-то степени стала оправдывать синергетика, исследуя феномен образования диссипативных структур. Действительно, возникающие в неравновесных открытых средах структуры, волны, колебания не есть закономерное следствие взаимодействия элементов этих сред. Сама возможность формирования диссипативных структур (в отличие от элементарных физических и химических систем) не определяется характеристиками элементов среды. Структуры возникают спонтанно из хаоса и в какой-то степени могут восприниматься как новационные. Но существует ряд проблем, ограничивающих расширительное толкование представлений о синергетической самоорганизации как «общей теории самоорганизации и эволюции».

Во-первых, что самое главное, *диссипативные структуры — это не системы*. Они по своей природе являются лишь регулярными уплотнениями сред (потоков) или периодическими изменениями их характеристик. Диссипативные структуры — это не структуры элементов, объединенных однозначными связями, а лишь некие внешне временные или пространственные (геометрические) формы организации среды. Они не обладают никакими свойствами, системными качествами и т.д.

Во-вторых, *формирование диссипативных структур столь же закономерно и однозначно воспроизводимо в экспериментах*, как упомянутые процессы образования молекул, кристаллов и атомов. Для этого требуются лишь более экзотических условия, чем, к примеру, традиционные для химии и физики температурные ограничения. Таким образом формирование диссипативных структур принципиально не может рассматриваться как эволюционный феномен, то есть невоспроизводимый и необратимый процесс (по терминологии, введенной в сужд. 6).

Следовательно, формирование диссипативных структур можно представлять, как самоорганизацию, лишь в смысле перехода некой среды (потока) из одного состояния в другое — из менее упорядоченного во внешне более упорядоченное, которое к тому же не является новационным. С внешне формальной стороны (то есть не по своей природе) образование диссипативных структур не отличается от других примеров образования волн и периодических колебаний в физических и химических средах.

Итак, синергетика, пробудив интерес к феномену самоорганизации, задала больше вопросов, чем дала ответов. Она наметила некоторое направление движения к пониманию того, как из «ничего» формируется «нечто», из неорганизованного — организованное. Как теория, описывающая лишь внешне формальную сторону перехода от хаоса к порядку и не затрагивающая принципов формирования систем (связи, элементы, функционирование), синергетика не может претендовать на роль теории «самоорганизации сложных систем», под которыми обычно подразумеваются биологические и социумные образования. Однако проблема, как мне видится, здесь скорее не в потенциальных возможностях синергетики или любой другой теории, а в неоднозначности трактовки самого понятия «самоорганизация сложных систем». Основная проблема, как ни странно, это само выделение вне физической и химической сфер *самоорганизующихся систем* как таковых.

102. Биологические и социумные самоорганизующиеся системы

Резонно задать вопрос: какие в достаточной степени обособленные биологические или социумные системы можно представить, как самоорганизующиеся? Обычно в качестве примеров самоорганизующихся систем мимоходом, не акцентируя внимания и не вдаваясь в подробности, упоминают биологические организмы или социальные институты, чаще экономические предприятия.

Да, действительно, в этих примерах мы наблюдаем реальное формирование систем — объединение разрозненных элементов (химических молекул, людей и технических устройств) в сложные структуры. Но можно ли представить процесс образования этих систем как самосборку — самостоятельное соединение ранее независимых элементов? Напомню, что под «самостоятельностью» здесь понимается самопроизвольное, внешне не управляемое образование связей — как при образовании молекул, кристаллов, атомов (или структур в диссипативных средах). Так вот с «самостью» — то и возникают проблемы.

Формирование, к примеру, конкретного единичного биологического организма как системы определяется не набором его исходных элементов (которые по сути одинаковы и для амебы, и для слона), а предзаданной, предшествующей, внешней для организма генетической программой биологического вида. Мы же не считаем процесс сборки автомобиля по чертежам его самоорганизацией. Хотя, конечно, «сборка» биологического организма — это нечто другое. Он сам себя собирает. Но ведь «по чертежам» же — согласно внешне предопределенной программе.

Аналогично и любые социальные образования нельзя представить как результат локальной спонтанной самосборки из разрозненных элементов. Формы общественных институтов, их внутренняя структура однозначно определяются внешними для них параметрами экономической, политической и других систем — в общем, состоянием всей социосистемы как целого.

Однако представление о внешней предзаданности сборки биологического организма можно обойти, приняв передаваемые от родителей гены (молекулы ДНК) за элементы исходного набора наравне с другими химическими ингредиентами, необходимыми для строительства системы. Тогда формирование организма вполне может выглядеть как локальная самосборка, аналогичная самосборке атомов и кристаллов. Безусловно, процесс формирования организма намного сложнее, чем объединение нескольких элементарных частиц или атомов, и пока досконально не изучен. Но по своей сущности он в достаточной степени рационален и *воспроизводим*, и не окружен загадочным ореолом новационной самоорганизации.

103. Воспроизводство и новационный системогенез

Следовательно, решение проблемы самоорганизации не может сводиться к ответу на вопрос: *как воспроизводятся существующие системы* (физические, химические, биологические, социумные). Проблематичен сам факт *первого, новационного образования систем — новационного системогенеза*. Возвращаясь к вопросу самоорганизации биологического организма, акцент с реализации предзаданной программы следует сместить на происхождение самой программы.

Так вот, мы неизбежно приходим к выводу, что проблема самоорганизации в широком философском смысле не является как таковой проблемой «самоорганизации систем». Формулируемая в терминах самосборки систем из элементов, проблема самоорганизации сводится к решению частных задач *воспроизводства систем* (физических, химических и т.д.). *В рамках эволюционной парадигмы*

постановка проблемы самоорганизации — это прежде всего формулирование вопроса о новационном, исторически первом образовании системы, то есть о новационном системогенезе.

Если и говорить о какой-то реальной самоорганизации (а не о воспроизводстве систем), то лишь применительно к таким системам, как авангардные эволюционные, или к Миру как единственной реально самоорганизующейся системе. Правда, возможно ли применять термин «самоорганизация» к единичному уникальному объекту, коим предстает перед нами Мир? Ведь определить, является или не является система самоорганизующейся, можно только находясь вне ее, то есть с позиции стороннего наблюдателя, занять которую относительно Мира мы не можем. Более того, бессмысленно утверждать, что Мир самоорганизуется, поскольку его состояние в каждый конкретный момент времени является в полной мере организованным. И, конечно, нельзя говорить о некой самоорганизации, поскольку по определению для Мира никакого не «само» быть не может.

И возвращаясь опять к синергетике, повторю главные выводы из предшествующих суждений. Применить формализм самоорганизации диссипативных структур к новационному появлению и последующему воспроизводству биологических или социумных систем принципиально невозможно, поскольку последние не являются средами со стохастически распределенными элементами, а представляют собой сложные системы с фиксированными структурами. И вообще, самостоятельную проблему самоорганизации систем выделить трудно — она распадается на ряд специально научных проблем: воспроизводство локальных систем, новационный системогенез, то есть появление систем *de novo*, и проблему новационно-эволюционного становления Мира. (О варианте разрешения проблемы самоорганизации см. сужд. 259.)

104. Самоорганизация и амёбы

Действительно, понимая, что прямой перенос формализма синергетической самоорганизации на ход формирования биологических и социумных систем проблематичен, многие авторы в публикациях по философии синергетики этот момент опускают. Однако для доказательства применимости синергетического подхода в биологии часто рассматривают примеры упорядоченного поведения множества организмов. Так в качестве яркого примера самоорганизации приводится феномен образования колоний амёбами *Dictyostelium discoideum*. Особи данного вида амёб при недостаточном количестве пищи способны концентрироваться вокруг спонтанно возникшего центра, образуя многоклеточное образование, ведущее себя как отдельный организм. Сигналом к коллективному поведению служит генерируемое амёбами химическое вещество, а центром сползания является клетка, первой начавшая его испускать. Образовавшийся сгусток амёб перемещается в среде, пока не достигнет участка с достаточной концентрацией пищи. Тогда клетки колонии дифференцируются, образуя «ножку» с «головкой», наполненной спорами.

При исследовании внешних характеристик процесса образования колоний — концентрического распространения вещества и волнообразного стягивания амёб к центру — было отмечено, что этот процесс может быть описан на «синергетическом» языке, то есть нелинейным уравнением. Но корректно ли рассматривать сам феномен образования колонии как пример самоорганизации по синергетическому типу, то есть как иллюстрацию образования структуры в неравновесной среде? При рассмотрении феномена образования колонии амёб мы имеем два разных объекта исследования, относящихся к совершенно разным сферам. Первый — биологически (в частности, генетически) предопределенный тип поведения конкретного вида одноклеточных организмов. Следует заметить, что другие виды одноклеточных, в каких бы неравновесных условиях они ни находились, не способны к подобному поведению. Второй объект — это пространственно-временная форма реализации коллективного поведения. И нет ничего удивительного и замечательного в том, что процесс образования колонии амёб может быть описан нелинейными уравнениями — его темпоритм задается концентрическим потоком химического вещества. Следовательно, как и формирование биологических организмов, феномен образования колоний амёбами *Dictyostelium discoideum* не может рассматриваться как самоорганизация по синергетическому типу, так как эти процессы образования систем предопределены внешней для организмов генетической программой. В примере с амёбами синергетическому описанию поддается лишь внешняя пространственно-временная форма сползания одноклеточных, определяемая нелинейным процессом распространения химического вещества.

Анализ примера с коллективным поведением амёб *Dictyostelium discoideum* в текстах, посвященных самоорганизации, имеет одну примечательную особенность, подтверждающую вывод об ограничении области применения синергетического формализма лишь процессами в неравновесных

потоках. Обычно при рассмотрении поведения амёб остается без внимания факт образования реальной системы, то есть процесс дифференциации одноклеточных с формированием «ножки» и «головки». Опускается этот процесс *действительной самоорганизации* по понятным причинам — в нем явно не просматривается участие нелинейных потоков.

Синергетика и эволюция

105. Сложные системы и нелинейные процессы

Как не раз уже отмечалось, основные терминологические и методологические проблемы, возникающие при переносе результатов синергетики в сферу философии, связаны с манипулированием понятием «сложная система».

Тепловая конвекция, волны в плазме, движение некоторых небесных тел, погодные и климатические изменения, химические и биохимические реакции, колебания численности биологических популяций и другие объекты изучения синергетики являются всего лишь процессами и потоками, которые не имеют устойчивой структуры, а следовательно, могут рассматриваться как сложные системы лишь с большими допущениями.

Другое дело, что многие рассматриваемые нелинейные процессы протекают в реальных сложных системах и, конечно, характеризуют их, отражают их движение, но никак не определяют сущность самих сложных систем. То есть, *говоря о нелинейности сложной системы, в действительности подразумевают лишь нелинейность какого-либо одного или нескольких ее параметров, на основании чего неправомерно относят всю систему к неравновесным и безоговорочно объявляют ее синергетическим объектом.*

Также не следует забывать, что нелинейные процессы синергетика рассматривает исключительно как открытые, то есть изучает их принципиально обособленно от системы, обеспечивающей поток энергии или вещества извне. Наличие притока и стока энергии говорит о том, что исследуемый процесс является элементом некой внешней системы, о структуре и состоянии которой ничего не известно, и эта внешняя система никоим образом не рассматривается в ходе изучения синергетикой локального нелинейного процесса. Следовательно, в рамках своего предмета синергетика, способная предсказать возможные результаты хода нелинейных неравновесных процессов, ни в коей мере не может распространять свои выводы на функционирование сложных систем, по определению лежащих вне ее предметной области. По сути, для синергетики не только недоступен, но и неважен вопрос о природе и происхождении самого нелинейного процесса.

К примеру, отмечается наличие открытых неравновесных процессов в живых организмах. Множество химических реакций в них протекает с постоянным притоком энергии и вещества, которые безусловно могут быть описаны в терминах нелинейной термодинамики. Изучение их в рамках синергетического формализма может дать много полезного для изучения функционирования биологических систем. Однако границы синергетических концепций, их понятийный аппарат не позволяют делать какие-либо заключения о структуре и функционировании живого организма как целого, как сложной динамической системы. Новационное формирование и последующее воспроизводство биологических систем несколько не исчерпываются синергетическими процессами, не сводятся к ним. Можно высказать суждение, что *применительно как к биологическим, так и к социальным системам синергетику должно рассматривать лишь как формализм описания неравновесных сред и потоков различной природы (химических, информационных, товарных и т.д.), являющихся неотъемлемой составляющей этих систем.*

Смысл же множества приводимых в философско-синергетических текстах аналогий, соответствий, наблюдаемых в функционировании сложных эволюционирующих систем (например, социума) и процессов в открытых нелинейных средах не в том, что синергетика в состоянии описать эволюционные процессы, а в том, что сложные системы настолько сложны, что в них находят отражения все мыслимые человеком закономерности: от детерминистских взаимодействий классической механики до синергетических бифуркаций.

106. Непредсказуемость эволюции сложных систем

Довольно часто в текстах, посвященных философии синергетики, на основании выводов о возможности недетерминированного поведения открытых нелинейных потоков (сред), реализации нескольких траекторий их движения, зависимости выбора одной из траекторий от малых флуктуаций делается заключение о непредсказуемости и многовариантности эволюции всех сложных систем и Мира в целом.

Однако, как уже отмечалось, при такой экстраполяции синергетических выводов на функционирование сложных эволюционирующих систем игнорируется факт, что эти заключения сделаны относительно поведения именно *открытых* сред, необходимо связанных с внешними потоками энергии и вещества, то есть являющихся элементами некоторых более крупных систем. И эти внешние системы могут быть в свою очередь относительно замкнутыми и не являться объектами синергетического рассмотрения.

Традиционный пример вероятностного недетерминированного поведения открытых систем, наличия множественности вариантов движения системы — это рыночная экономика. Но рассмотрение этого примера заканчивается на анализе отдельных предприятий (или отраслей) или выделенных потоков (денежных, сырьевых, демографических и т.д.), которые действительно можно рассматривать как нелинейные и открытые. Однако реально эволюционирующей системой является именно вся экономика планеты. И если мы рассмотрим ее развитие на длительном отрезке времени (тысячелетия), то отметим, что она бесспорно развивалась по однозначной траектории в сторону роста производимого продукта, прироста используемой энергии, роста эффективности орудий труда и т.д. И трудно представить себе возможность какой-либо вариантности, каких-либо бифуркаций на этом пути.

Другое дело, что равновесность и стабильность в целом на длительных временных промежутках эволюции экономической системы обеспечивается именно многовариантностью и стохастичностью ее элементов и процессов. Можно сказать, *что нелинейность, неустойчивость элементов системы — это необходимое условие ее эволюции, возможности реализации новаций, но никак не первопричина.*

То же самое можно сказать и про развитие биосферы — ее непрерывное движение в сторону увеличения биомассы и повышения приспособляемости живых организмов к среде является, может, и нелинейным, но не вероятностным и не предполагает бифуркаций. А стохастическое поведение элементов биосферы только поддерживает, реализует это стабильное движение.

Главный вывод, который можно сделать из приведенных рассуждений, заключается в том, что *эволюционные процессы не могут быть описаны и тем более объяснены в рамках идеологии и формализма синергетики. Хотя отдельные элементы, процессы и связи (потоки) в этих системах вполне являются синергетическими объектами.* По сути, перед нами проблема редукционизма: можем ли мы описать поведение системы, основываясь только на формализме описания ее элементов? Тем более что элементы системы неоднородны и относятся к различным иерархическим уровням: физическому, химическому, биологическому, социумному.

107. Равновесность состояния эволюционирующей системы

Перенос синергетического формализма на функционирование сложных систем (живые организмы, социумные образования) часто обосновывают тем, что они находятся в состоянии, далеком от равновесия. Однако применение понятия «равновесие» к сложным системам неоднозначно.

Говоря о равновесном и неравновесном состояниях систем в физике (откуда пришло это понятие), принимают, что в первом и во втором состояниях система сохраняет свою определенность (целостность): атом остается атомом, газ — газом и т.д. Можно ли утверждать, что какая-либо биологическая система (скажем, организм) находится далеко от равновесия? От какого равновесного состояния идет отсчет? От стационарного состояния газового облака, в виде которого можно распылить тело? Или относительно мертвого тела, в котором прекращены все метаболические процессы? Действительно, следует констатировать, что для сложных систем (коими являются и организмы, и социальные образования) равновесными являются их нормальные (функционирующие) состояния. Более того, мы не можем утверждать, что состояние одноклеточного организма более равновесно, чем состояние организма здорового человека (значительно более удаленного от равновесного состояния газового облака из его атомов в замкнутом объеме, чем

единичная клетка). Понятно, что перенесение формализма неравновесных состояний с физических статических (статистических) систем на сложные динамические системы дает возможность использовать синергетическую терминологию, но приведенные выше доводы ставят под сомнение корректность такой экстраполяции. Или, по крайней мере, требуют дополнительно уточнить, что следует подразумевать под понятием «неравновесное состояние сложной системы»: удаленность от нормального функционирования или само нормальное состояние, которое по определению динамической системы не может быть стационарным (равновесным) — в физическом понимании этого термина.

Более того, говоря о синергетических эффектах в неравновесных средах, мы подразумеваем наличие феноменов спонтанного возникновения элементарных структур (диссипативных структур) и не более. В обсуждаемых сложных системах (организмах и т.д.) мы не наблюдаем ничего подобного.

108. Многовариантность эволюции или просто разнообразие форм?

Наличие нескольких решений нелинейного уравнения означает лишь то, что описываемый уравнением процесс может иметь несколько вариантов осуществления, несколько траекторий реализации. Однако из этого заключения никак не следует, что система в целом имеет множество путей эволюции (если, конечно, не называть эволюцией любое изменение системы).

Во-первых, *движение системы от одного известного состояния к другому, которые априорно описаны известным уравнением, по определению не может считаться эволюцией системы, представленной цепочкой новационных событий.* Это суждение справедливо и для последовательной смены состояний детерминированных (линейных) систем, и для спонтанного (бифуркационного) переключения между возможными состояниями в нелинейных системах. Эволюцией можно назвать появление нового нелинейного процесса, описываемого новым уравнением с принципиально новыми степенями свободы, а не факт существования у известного уравнения нескольких решений и, соответственно, нескольких известных состояний у системы.

Во-вторых, *само наличие нескольких решений или вообще какое-либо разнообразие элементов, процессов и т.д. не есть разнообразие эволюционных путей.* Опять же, большую достоверность имеет обратное утверждение: единая эволюционная определенность реализуется в многообразии форм. Так появление нового эволюционного класса животных (например, млекопитающих) реализуется в огромном многообразии видов. Тут, конечно, очень существенную роль играет фиксация терминологии. Если в качестве эволюционного процесса признать появление видов, то эволюция действительно имеет множество путей, а если относить к эволюционным изменениям лишь появление нового класса (что реально является принципиальной новацией, новым вариантом организации живого организма), то следует признать, что в эволюции Мира на каждом этапе реализуется лишь один вариант, но во множестве форм. (Однако не следует понимать это суждение, как попытку утверждения жесткой детерминированности Мира. Говорится лишь о единичности новации, а не о предписанности конкретной формы ее реализации).

В-третьих, *мы в принципе не можем определить, является ли эволюция Мира детерминированной или нет, по одной простой причине: Мир для нас является уникальным объектом, мы являемся его элементами, и любые наши заверения о вариантах его движения как целого принципиально не проверяемы.* Более того, Мир, не являясь незамкнутым нелинейным потоком (средой), не может быть предметом синергетики.

Хотя, конечно, вывод синергетики о вариантности течения нелинейных процессов и случайности выбора одного из вариантов в точке неустойчивости вполне применим к неуникальным элементам эволюционирующей системы. То есть в случае, если элементы эволюционирующей системы могут реализовываться в нескольких дискретных формах, процесс выбора одной из форм конкретным элементом (например, направление развития и форма отдельного экономического предприятия) вполне вписывается в схему синергетического подхода.

109. Спектр состояний системы

Однако понимание механизма перехода системы к одному из возможных состояний не устраняет, а наоборот, делает еще более насущной необходимость описать сами эти состояния — прошлые и возможные будущие состояния. Описать эволюцию системы значит прежде всего показать

необходимость существующего спектра состояний и предсказать параметры возможных будущих состояний.

Синергетическая же схема (каналы эволюции, неравновесное состояние, хаос, малые возмущения, бифуркация, варианты эволюции и т.д.) применима лишь для анализа самого перехода между состояниями системы и принципиально бесполезна для описания сущности (природы, параметров) спектра реализованных и возможных состояний.

Предметом синергетики можно считать способ, форму реализации переходов в эволюционных процессах, а не общее движение эволюционных систем.

Положительные выводы

110. Границы достоверности и результативности

Описание в рамках синергетики возможного спектра структур в нелинейном потоке не дает никаких оснований для вывода, что синергетика способна описать спектр организационных структур в экономике (например, фирм, консорциумов и т.д.) или спектр возможных форм биологических организмов (черви, рыбы и т.д. до млекопитающих). Синергетике по зубам описать ход какого-нибудь нелинейного процесса в эволюционирующей системе, точки бифуркации которого могут указать на моменты перехода от одной формы к другой, но никоим образом не описать сами эти формы.

Также можно применять синергетический анализ и к системам как целым, но при этом понимая границы применения. Синергетика безусловно обладает аппаратом (логическим и математическим) для анализа внешних форм протекания переходных процессов в сложных системах. То есть синергетический подход следует рассматривать как одну из необходимых точек зрения, один из методов изучения систем наравне с энергетическим, информационным и множеством других.

Рассматривая же роль синергетических процессов как феноменов в общем эволюционном движении Мира, можно заключить, что они наверняка сыграли ключевую роль в формировании начальных автокаталитических циклов, в дальнейшем легших в основу биологических процессов.

К положительным для эволюционной теории результатам синергетики можно отнести и разработку темы неустойчивости процессов как обязательного условия реализации новации. Однако при рассмотрении развивающейся системы всегда следует различать ее стабильную, устойчивую структуру и присутствующие в ней неустойчивые процессы, обеспечивающие возможность развития. То есть лобовое применение синергетического тезиса «только неустойчивые системы способны к развитию» отражает лишь одну сторону процесса развития. Правильнее было бы говорить, что *возможность развития системы обеспечивается наличием в ней неустойчивых нелинейных процессов при общей устойчивости и стабильности структуры.*

Также к безусловно значимым для эволюционной парадигмы теоретическим результатам синергетики следует отнести вывод о квантованности состояний нелинейных открытых сред, который, возможно, наметит путь обоснования дискретности эволюционных форм. Но при этом следует понимать, что сама синергетика не может дать ответа на вопрос о конкретных реализациях этих форм — они различны для разных эволюционных систем и могут быть описаны только в рамках специальных теорий.

Можно сделать вывод: синергетику нельзя рассматривать в качестве *теории* эволюции, но она безусловно является *эволюционной* теорией, то есть теорией, описывающей процессы самоорганизации, но лишь в узкой области — в неравновесных диссипативных средах. А поскольку диссипативные среды и потоки являются неотъемлемыми элементами сложных систем, то синергетика необходима для описания реализации эволюционных процессов в этих системах, наряду с другими теоретическими формализмами.

111. Терминологический прорыв

Как уже отмечалось, эволюционные процессы в сложных биологических и социумных системах, которые пытаются анализировать в рамках философско-синергетического подхода, очень далеки от реально изучаемых синергетикой (как точной наукой) физических явлений — к примеру, феномена

формирования структур в неравновесных средах. Однако, как значительный положительный результат проникновения синергетики в гуманитарные науки можно отметить то, что синергетическая терминология дала возможность более или менее последовательно, научно строго обсуждать ранее не поддававшиеся какой-либо формализации феномены. К таковым можно отнести явление случайной, спонтанной реализации одного из нескольких дискретных вариантов состояний элементов эволюционных систем, рационально обсуждаемое в терминах «катастрофа», «бифуркация», «неравновесное состояние», «влияние хаоса и незначительных флуктуаций», «многовариантность последующих равновесных состояний» и т.д. Синергетика дала язык для обсуждения проблем соотношения редукционизма, детерминизма и холизма, необратимости времени и влияния будущего на текущее состояние систем, иерархичности, нелинейности, нестабильности, открытости, негоэнтропийности эволюционных систем и многих других вопросов, для которых ранее просто не имелось формально-терминологических схем.

Хотя, к сожалению, синергетическая терминология используется зачастую тавтологично. Так, «развитие» системы объясняется «самоорганизацией», а «революция» — «бифуркацией», хотя оба термина в каждой паре являются по сути синонимами, относящимися к различным сферам, различным специально-научным языкам.

По сути ситуация со становлением общенаучной синергетической парадигмы схожа с формированием информационно-философского взгляда на Мир. Информационная терминология и идеология дали возможность более конкретно обсуждать вопросы единства, схожести принципов взаимодействия систем и протекания процессов на различных эволюционно-иерархических уровнях. Причем смысловое содержание информационно-философских рассуждений во многом не имеет уже ничего общего с исходными реальными кибернетическими проблемами хранения и передачи информации и тоже часто тавтологично, как отмечалось в вводной части книги.

112. Синергетика и новационная парадигма

Эволюционно-новационный подход безусловно пересекается с синергетической логикой при анализе самого события возникновения новаций.

Но обратите внимание: синергетика описывает внешний механизм, логику новационного события, а не его причину и, конечно, не содержание самой новации. Предметом синергетики является не эволюционная система как таковая, а лишь некоторые неустойчивые процессы в ней.

Основной вывод: проблема усложнения эволюционирующих систем (биологической, социальной), формирования в них новаций принципиально не может быть разрешена с позиции синергетики, то есть представлена как возникновение неких структур в неравновесных средах. Хотя понятно, что логические схемы, описываемые в синергетике, применимы к описанию внешней (не содержательной) стороны новационных актов.

113. Эпистемологическое заключение

Таким образом, применение сугубо специальных синергетических выводов вне пределов области ее компетенции имеет и свое положительное философское значение. Однако, проходя через увлечения то одной, то другой парадигмой (энергетической, информационной, нелинейно-динамической и др.) мы неизбежно приходим к мысли, что принципиально не может существовать какая-либо единая, всеобщая, универсальная схема научного описания действительности. Мы имеем множество точек зрения, мы можем (и должны) описывать любой феномен, основываясь на различных теориях, и только пройдя по кругу, рассмотрев предмет со всех сторон, мы получим искомый интегральный, синтетический результат. Но не как новую (очередную ограниченную теорию), а как новое понимание феномена, невыразимое формулами, графиками и т.д. И только такое синтетическое понимание (индивидуальное) может дать нам возможность сделать еще один шаг в научном познании — выявить еще одну точку зрения на Мир.

Вероятность эволюционно-новационных событий

114. Вероятность локальной новации

Констатация феномена глобальной эволюции Мира равносильна признанию тезиса, что структура Мира непрерывно усложняется. Фактически это означает, что каждое последующее состояние Мира

статистически менее вероятно, чем предыдущее, что безусловно противоречит закону возрастания энтропии.

Переход к рассмотрению эволюции Мира как последовательности новаций принципиально по-другому ставит проблему вероятности. *Мы можем (и должны) обсуждать не вероятность некоторого состояния эволюционной системы (Мира) как целого, а вероятность конкретного локального события — вероятность формирования новации.* Вследствие такого смещения акцентов сразу становится ясно, что вероятность некоторого единичного события, даже связанного с локальным уменьшением энтропии, то есть с формированием некой сложной системы, вполне может приближаться к единице. Это возможно, если негэнтропийное новационное событие происходит на фоне (при условии) значительного увеличения энтропии в системе в целом, что на элементарном уровне согласуется с исследованиями спонтанного образования диссипативных структур в неравновесных, хаотичных средах, изучаемых синергетикой.

115. Вероятность новационного события

Однако следует однозначно различать не только два феномена — появление эволюционной новации (некой новой стабильной системы) и формирование временной структуры в диссипативной среде (см. сужд. 105), — но и их вероятности.

Вероятность образования диссипативных структур, легко воспроизводимых в экспериментах, практически равна единице, как и вероятность любого физического явления, которое мы можем описать математическим уравнением. При наличии нескольких решений этого уравнения, то есть возможности нескольких состояний системы, вероятность каждого состояния вполне конкретна и может быть определена как теоретически, так и экспериментально — сумма этих вероятностей, естественно, равна единице.

При попытке же оценить вероятность новационного события, то есть вероятность исторически первого появления эволюционного феномена, возникают существенные логические проблемы, поскольку это событие по определению единично и уникально. С одной стороны, событие первого появления новой системы принципиально не может быть повторено, а следовательно, невозможно говорить о его статистической вероятности; с другой стороны, до его появления мы не можем принципиально знать о нем и говорить о его вероятности, поскольку оно первое, а после его формирования приходится констатировать стопроцентную его вероятность, так как оно уже произошло.

116. Самосборка или продукт системы

При обсуждении вероятности новационных событий следует различать вероятность *самосборки* некоторой системы из разрозненных элементов — например, случайное образование белка из раствора аминокислот или телевизора из перемешанных на свалке радиодеталей — и вероятность этих же событий, предопределенных функционированием некой внешней системы — синтез белка в живой клетке, сборка телевизора на предприятии. Понятно, что вероятность *самосборки* для сложных систем стремится к нулю, а вероятность «производства», то есть реализации их в качестве «продукта» внешней системы, приближается к единице.

117. Изменение вероятности формирования систем со временем

Конечно, если рассчитывать чисто статистическую вероятность формирования конкретной системы из разрозненных атомов, она принципиально не зависит от времени (если, признавая достоверность теории Большого взрыва, не брать в расчет период горячей Вселенной), и эта вероятность катастрофически падает с увеличением сложности систем. В этой логике статистическая вероятность *случайной самосборки* из отдельных атомов каменного молотка значительно выше, чем самосборки компьютера, а структура живой клетки статистически менее вероятна, чем структура кристалла.

Однако в приведенных примерах образования сложных систем мы имеем дело не с самостоятельными объектами и с их случайной самосборкой. И молоток, и компьютер, и клетка — это закономерные продукты (элементы) включающих их систем (социосистемы и биосистемы). Оценивая вероятность появления единичного конкретного молотка, компьютера или живой клетки, мы должны признать, что она приближается к единице — вероятность сборки конкретного молотка или

компьютера с нуля (с момента принятия решения их изготовить) до конечного продукта очень велика, то есть выход годных (тут уместно применить этот технический термин) достаточно высок. Более того, вероятность сборки работоспособного компьютера гораздо выше, чем молотка — думаю, понятно, что процент рассыпавшихся после первого удара каменных молотков гораздо выше, чем процент отбракованных компьютеров. И вероятность того, что после деления конкретной клетки получится новая клетка (а не, скажем, камень) тоже приближается к единице.

Следовательно, следуя чисто эмпирическим данным, а не умозрительным соображениям о случайной самосборке, мы вынуждены заключить, что вероятность формирования сложных систем со временем растет, а никак не уменьшается.

Но даже в терминах самосборки вопрос об уменьшении вероятности эволюционных феноменов не решается столь однозначно, как может показаться на первый взгляд. Формирование любой сложной системы никогда не происходит из разрозненных атомов. Те же первые компьютеры были собраны из имеющейся на тот момент элементной базы — электронных ламп, транзисторов. И если сравнивать вероятность самосборки конкретной системы в различные моменты, то это вероятность растет со временем. То есть вероятность соединения мусора в компьютер на современной свалке на порядок выше, чем, скажем, лет сто назад, когда таковая вероятность равнялась нулю вследствие элементарного отсутствия нужных элементов.

118. Вероятность новации и самосборка

Но, конечно же, при анализе вероятности эволюционных феноменов нас должно больше интересовать не их воспроизводство (синтез органических полимеров живой клеткой, промышленное производство технических устройств), а их первое, новационное появление. Суждение о вероятности новационного события непосредственно зависит от ответа на вопрос: следует ли признать процесс первого формирования эволюционного феномена (системы) случайной самосборкой или в той или иной степени закономерным продуктом эволюционирующей системы? Если эволюция движется исключительно за счет спонтанной организации новых систем из разрозненных элементов, случайно обладающих неким «средством», тогда действительно каждое новационное событие значительно менее вероятно, чем все предыдущие. Однако, если эволюционные феномены рассматривать как в той или иной степени закономерные следствия функционирования эволюционных систем, можно заключить, что вероятность новационных событий с ростом сложности порождающих их систем постоянно возрастает.

К тому же, все эмпирические данные, касающиеся формирования новаций в биосистеме и уж точно в социуме — появление новых классов растений и животных, научные открытия и технические изобретения — свидетельствуют, что эти новации нельзя представить, как результат случайной самосборки. Все они были подготовлены всей предыдущей историей эволюционных систем и являлись закономерным следствием, продолжением цепочки предыдущих новаций. Хотя элемент случайности, перебора вариантов всегда присутствует в новационном событии, он в большой степени определяет вероятностные характеристики места, времени и формы появления новации, а не сам факт ее осуществления.

Новационное событие, представляемое как акт спонтанной самосборки, не только выглядит предельно невероятным, но и противоречит второму закону термодинамики. *Реализация же новации как закономерного следствия функционирования внешней для нее системы выглядит не только вполне вероятным (если не сказать закономерным), но и может проходить на фоне общего роста энтропии в системе.*

119. Вероятность новаций и скорость эволюции

Тезис о повышении вероятности формирования новаций в истории Мира подтверждается и фактом сокращения временных промежутков между ними. То есть можно сказать, что вероятность возникновения эволюционной новации в некий фиксированный промежуток времени возрастает с удалением от начала Мира. Эта мысль наглядно иллюстрируется сравнением частоты появления технологических новаций в различные моменты социистории и фактом ускорения биологической эволюции (см. далее сужд. 131).

Также можно оценить и вероятность системных скачков (переходов от одного эволюционно-иерархического уровня к другому). Если возникновение жизни из меса химических молекул (по

статистическим оценкам) считается практически невозможным, то переход от биосистемы к социуму, хотя и во многом не понятный нам, выглядит вполне закономерным, а вот завершение социального этапа, переход к постсоциальной системе (как бы ее ни оценивали, как бы ее ни называли) представляется просто неизбежным.

Следовательно, в ходе истории Мира вероятность эволюционных переходов и новаций неуклонно растет (наравне с безусловным падением статистической вероятности самосборки эволюционных объектов).

120. Оценка вероятности до и после новационного события

При обсуждении вероятности новации существенен и другой момент: оценку вероятности чего-то можно вести лишь при наличии этого чего-то. Следовательно, можно высказать несколько суждений: (1) оценивать вероятность новации до ее появления некорректно, так как мы принципиально не можем сказать, о вероятности чего идет речь, (2) также некорректно обсуждать вероятность новации после ее появления, как свершившегося и принципиально не повторяющегося события, (3) однако, с другой стороны, если принять тезис, что любая новация — это закономерное следствие всего предыдущего эволюционного пути, можно сказать, что вероятность новации равна нулю до момента ее реализации — ее появление в предыдущих состояниях системы можно признать невероятным — и равна единице в отведенное для этой новации время — если уж она появилась, значит, не могла не появиться, как закономерный результат функционирования эволюционной системы.

Опять же не рассматриваются пограничные проблемы в сам период появления новации. В том, кто, где, когда реализует новацию, безусловно есть вероятностный момент. Когда новация (скажем, идея паровоза) уже созрела в голове конкретного изобретателя, реализует ли он ее через день или через месяц, зависит от множества случайностей. Но эта вариативность реального процесса воплощения новации не меняет сути проблемы.

121. Вероятность состояний уникального объекта

На проблему роста или снижения вероятности эволюционных феноменов со временем можно посмотреть и с более общих позиций. Разрешение этой проблемы прежде всего зависит от ответа на вопрос: применим ли вообще вероятностный анализ к эволюционирующим системам — таким, как Мир, биосистема, социум? Ведь речь идет о принципиально единичных, уникальных объектах, каждое состояние которых также уникально (неповторимо).

Для вероятностного подхода мы необходимо должны рассматривать либо множество однотипных объектов, либо множество неуникальных состояний одного объекта, то есть состояний, в которых объект может находиться не единожды — в любом случае мы должны иметь некое статистически анализируемое множество возможностей. Только тогда мы можем говорить о вероятности.

К примеру, мы можем анализировать вероятность одного состояния из спектра (дискретного или непрерывного) возможных состояний некой элементарной частицы. Каждое из этих состояний с той или иной вероятностью будет выявляться при измерениях. Уникальный же объект в каждый момент времени (при каждом измерении) фиксируется в уникальном состоянии. Каждый последующий момент истории социума как целого принципиально неповторим. Любое состояние эволюционной системы принципиально не обратимо (просто по определению, см. сужд. 6). А следовательно, принципиально отсутствует и теоретический, и эмпирический механизмы оценки их вероятности.

122. Вероятность и многовариантность эволюции

С проблемой вероятности новационных событий непосредственно связана проблема вариантности эволюции, возможности нескольких траекторий движения эволюционирующих систем, а по сути возможности реализации нескольких различных цепочек новаций.

Можно ли считать эволюционно-новационное движение закономерным, или же оно многовариантно и случайно? Закономерно ли появление паровоза после телеги, телевизора после радио? Понятно, что момент и место появления во многом случайны (зависят от множества случайных причин), но сам факт закономерен или случаен? Если цепочка эволюционных новаций закономерна, можно ли говорить о вероятности появления той или иной новации? Можно ли считать в какой-либо степени

рационально оправданным суждение, что вероятность появления паровоза больше (или меньше) вероятности изобретения телевизора?

Но даже если допустить существование некой вариативности эволюции Мира, потенциальное существование нескольких эволюционных траекторий (каналов эволюции, как модно сейчас говорить), то поскольку в каждый момент Мир реализует лишь одно уникальное состояние, мы не можем описывать его вероятностно. Если и есть некоторая вариативность цепочек новаций (скажем, млекопитающие или радиосвязь могли вообще не появиться, а вместо них мы имели бы нечто другое), это все равно ничего не меняет: цепочка остается уникальной. Мы никогда не узнаем, какие другие возможности существовали. Так можно ли тогда вообще говорить о вариативности траекторий эволюционных систем?

Наличие примеров параллельного появления новаций (параллелизмов в эволюции биосистемы, одновременных технических изобретений и научных открытий) не меняет сути проблемы. В этом случае мы можем рассуждать о вероятности независимого появления новации, но не о вероятности самой новации — как феномен она единична и уникальна. То есть следует различать вероятность событий независимого появления некоторых форм млекопитающих и вероятность самого феномена формирования нового класса или вероятность параллельного независимого изобретения радио и вероятность появления самого феномена беспроводной передачи электрического сигнала.

123. Вероятность новаций и бифуркации

Рассуждая о вероятности эволюционных событий, можно задать себе вопрос: появление новации — это бифуркация?

Что такое бифуркация, «на пальцах» можно описать так: есть некоторая система, движущаяся в своем фазовом пространстве, в некоторой области этого пространства возможны две или более траектории (несколько фиксированных состояний системы), и система неизбежно должна оказаться в одном из этих возможных состояний, выбор того или иного продолжения траектории в развилке — точке бифуркации — происходит во многом под воздействием незначительных флуктуаций. Формализм бифуркационного описания применим для анализа поведения нелинейной системы, далекой от равновесия. Для таковой мы можем указать все возможные состояния и «прогнать» по ним систему множество раз, чем практически определить вероятность реализации той или иной траектории после точки бифуркации.

Так вот, возможно ли эволюционное (новационное) событие представить, как бифуркацию? На первый поверхностный взгляд новационный акт безусловно выглядит как спонтанное событие, как внезапный переход системы на некую новую траекторию движения. Но можем ли мы говорить о каком-либо выборе в точке свершения новации?

По своей сути новация единична и уникальна. Адекватное применение понятия бифуркации к новационному акту было бы возможно лишь при допущении вариативности его исхода: если, к примеру, в результате изобретения с некоторыми вероятностями могли появиться либо телефон, либо телеграф.

Если и возможно выделить два состояния системы, из которых она «выбирает» одно в момент формирования новации (в точке бифуркации), так это состояния до и после новационного события. По сути происходит не расслоение траектории движения системы, а излом. Хотя, конечно, можно представить траекторию движения системы в виде двух ветвей: доновационная траектория продолжается, а от нее отщепляется новая — налицо ветвление траектории. Так описывается движение в биосистеме — старые классы организмов продолжают существовать, а параллельно с ними появляются новые — и в социосистеме, где также можно выделить множество параллельно существующих ветвей, порожденных новациями. Однако следует обратить внимание, что при таком рассмотрении движения эволюционных систем речь идет не о нескольких возможных состояниях самой системы, а лишь о вариантах движения ее элементов. В точке появления новации состояние эволюционной системы как целой меняется однозначно. Она «выбирает» не между двумя или более возможными состояниями, а лишь между прошлым (доновационным) и будущим (постановационным) состояниями. И именно новое измененное состояние, уже как внешний фактор, определяет вариативность движения ее элементов.

Если и говорить о вероятности новационного события, о влиянии случайных факторов на его реализацию, то только относительно времени его появления, а не о относительно его содержания. Конечно, сама новация может быть явлена в том или ином варианте, но поскольку она первая, факт ее появления в конкретном виде нельзя рассматривать как выбор из нескольких возможностей — о таковых мы узнаем лишь позже, при «размножении» новации во всех мыслимых формах.

Настаивая на использовании термина «новационное событие», хочется подчеркнуть разницу между двумя процессами: (1) эволюционным появлением принципиально новых феноменов в системе и (2) реализацией этих феноменов в последующем в ее элементах (подсистемах). К примеру, появление в начале XX века принципиально новой формы социально-экономического устройства, основанной на государственной собственности на средства производства, можно рассматривать как новацию, эволюционное изменение социосистемы. Это единичное и уникальное событие перевело систему в новое состояние. Последующее распределение этой формы среди стран мира, попадание той или иной страны в «социалистический» или «капиталистический» лагерь — это уже не новационные события, которые могут быть проанализированы с вероятностной (статистической) точки зрения с применением бифуркационного формализма (как выбор элементом системы одного из уже реализованных в ней состояний).

Итак, подытоживая суждение о применимости бифуркационного формализма для анализа новационных событий, выскажу пару тезисов. Во-первых, мы не можем рационально рассуждать о возможных будущих состояниях эволюционирующих систем, и любые апостериорные предположения о возможных вариантах не проверяемы. Во-вторых, эволюционно-новационная траектория фиксируется в точках новаций, а они принципиально единичны. То есть, хотя мы можем выделить спектр возможных состояний *элементов* эволюционирующих систем, новация всегда появляется точно и единично, а не как возможное разветвление. Более достоверным выглядит суждение, что возможные траектории движения системы сходятся, концентрируются в точке новации, чем трактовка новации как бифуркации. *Новация — это скорее закономерный результат интеграции прошлых состояний системы, чем случайный переход к одному из возможных (предопределенных) состояний в будущем.*

124. Моделирование эволюции и вероятность новаций

Возможно предположить, что вероятность новационных событий можно было бы изучать на модели эволюционирующей системы: создается модель, прогоняется много раз с некоторой вариацией начальных условий, и фиксируется вероятность появления тех или иных событий. Стандартная исследовательская задача.

Однако, если объектом исследования является уникальная эволюционирующая система, сама постановка задачи о построении и изучении ее модели становится проблематичной. Допустим, что при множестве прогонов модели, лишь в одном случае получается результат, соответствующий эмпирическим данным — исторически реализованной цепочке новаций, а в других случаях — некие другие реально не реализованные траектории. Можно ли в такой ситуации исследуемую модель считать адекватной моделью эволюционного процесса? Факт единственного положительного результата, который может рассматриваться как случайное совпадение, говорит, как раз о недостоверности модели, а соответственно, о невозможности делать какие-либо заключения о вероятности эволюционных событий. Если же модель при всех прогонах выдает достоверный результат — исторически реализованную цепочку новаций, то никакой статистики результатов получить невозможно. То есть, если модель вариативна, значит, она и не модель вовсе (кому нужна модель, которая не описывает свой объект), а если она модель, значит, с ее помощью невозможно получить данные о вероятности состояний объекта.

При промежуточных же ситуациях, то есть при получении достоверного результата в некоторой части прогонов, возникает неопределимое препятствие в виде проблемы различения вероятности ошибки модели от вероятности самого моделируемого процесса¹⁷.

¹⁷ Хочу выразить огромную признательность Анисимову В.А. за поддержание длительной и содержательной дискуссии по проблеме вероятности эволюционных событий, в результате которой и родилась эта глава.

ЧАСТЬ III. Биологическая эволюция как новационный процесс

125. Предваряющие суждения

В этой части книги предлагается новая логическая схема эволюции живых организмов, увязывающая в единую систему известные на сегодня эмпирические данные. Хотя предложенные концепции во многом являются философскими и изложены не на уровне конкретных биохимических и других механизмов реализации эволюции биосистемы, надеюсь, что выводы, следующие из них, могут быть предметом специально биологических исследований.

Текст рассчитан на читателей, в достаточной степени знакомых с проблемами биологической эволюции, поэтому многие факты, эмпирические данные, теоретические концепции лишь упоминаются без приведения пояснений и обоснований, которые можно найти во множестве книг.

Серьезную проблему при написании этой части книги представлял выбор терминологии. С одной стороны категории, в которых описывается биологическая эволюция, уже вполне устоялись, но с другой — они часто противоречивы, многозначны, а самое главное, порой подменяют своей наукообразностью недостаточно развитое содержание. Поэтому, пользуясь своим положением не биолога, я постарался перевести изложение на общедоступный язык, акцентируя внимание исключительно на логике проблемы и используя при этом лишь минимум специальных терминов.

Общие эмпирические представления

126. Существование эволюции

Находясь в рамках научного описания Мира и в русле развиваемой новационной парадигмы, эволюцию живых организмов будем считать эмпирическим фактом¹⁸. При самом общем, глобально-историческом взгляде биологическая эволюция воспринимается как процесс последовательного во времени появления организмов все повышающегося уровня сложности: от одноклеточных до цветковых растений и млекопитающих. Именно в такой трактовке, как последовательность уровней организации биологических систем, эволюция однозначно воспринимается как существующая и прогрессивная.¹⁹

Основным эмпирическим подтверждением эволюции, понимаемой как ступенчатое восхождение от простых организмов к сложным, можно считать палеонтологические данные. Изучение последовательных напластований осадочных пород однозначно свидетельствует, что в истории Земли, к примеру, можно указать момент, до которого не было млекопитающих — их останки не встречаются в более ранних отложениях, — а также выделить моменты, до которых не было пресмыкающихся, земноводных и т.д., вплоть до момента, когда в ранних осадочных породах встречаются следы лишь примитивнейших биологических форм.

Правда, для однозначной констатации наличия эволюции недостаточно только указания на последовательное появление организмов с возрастающим уровнем сложности. Необходимо также показать преемственность биологических организмов, то есть, что организмы каждого последующего уровня не берутся неизвестно откуда, а каким-то образом формируются на основе предыдущих организмов. В качестве подтверждения преемственности обычно приводится огромное количество морфологических, эмбриональных, генетических данных, свидетельствующих о взаимосвязанности, родственности всех биологических организмов²⁰.

127. Авангардность биологической эволюции

¹⁸ Некоторые философские и этические замечания относительно конфликта научного и креационистского подходов к описанию биологической эволюции можно найти в моей статье «Богу — Богово, кесарю — кесарево», размещенной в Приложении.

¹⁹ В теоретической биологии эволюцией принято называть любое движение (изменение) популяций биологических организмов, и поэтому считается вполне приемлемым термин «регрессивная эволюция». Однако в рамках этой книги, во избежание логических противоречий, *под эволюцией будет подразумеваться исключительно эволюционно-новационное движение.*

²⁰ Как я уже отмечал, в тексте не будут перечисляться многочисленные фактические подтверждения отдельных тезисов, которые можно найти в десятках обзорных книг, специально посвященных изложению всех феноменов биологической эволюции.

Из понимания биологической эволюции как последовательного во времени процесса появления организмов все возрастающего уровня сложности непосредственно следует представление об *авангардности биологической эволюции* (см. сужд. 29). Оно отражает эмпирический факт, что *каждый уровень организации биологических организмов (от одноклеточных до млекопитающих) после своего появления в биологической истории представляется разнообразием форм, которые в дальнейшем не претерпевают существенных изменений — по крайней мере, в сторону усложнения строения*. Одноклеточные остаются одноклеточными, земноводные — земноводными. Общебиологическое эволюционное движение (не движение отдельных популяций, а движение биосистемы как целой) осуществляется лишь на переднем, авангардном фронте, за счет прироста уровней, а не путем непрерывной модернизации всех уровней. То есть любой новый уровень биологических организмов появлялся как последующая, надстроенная ступенька над существующим на тот момент высшим достижением эволюции. При этом уровень биологического организма логично сопоставлять с *классом*, к которому он относится — рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, млекопитающие. Ведь именно различия между классами соответствуют объективным системным изменениям биологических организмов.

Можно констатировать, что, согласно всем имеющимся данным, в биологической истории не наблюдались факты вторичного усложнения уровня организации, то есть повторного появления уже существующих классов. Из простейших многоклеточных вновь (после единожды осуществленного перехода, когда они сами представляли высшую ступень эволюции) не образовывались новые классы позвоночных. А рыбы заново (после формирования амфибий) не выходили на сушу, формируя некий иной, отличный от ныне существующего, класс земноводных или хотя бы повторяя его традиционную организацию *de novo*.

В данном суждении не отрицается существование множества переходных форм и параллелизмов в период формирования нового класса, а утверждается, что после завершения такового периода подобные межклассовые переходы (к примеру, от рыб к земноводным, от земноводных к пресмыкающимся и далее к млекопитающим и птицам) в биологической истории не повторялись.

На нижних уровнях эволюционной иерархии наблюдаются лишь незначительные модификации (порой с деградацией, утратой признаков и органов), связанные с узкой специализацией в результате приспособления к существованию в специфических условиях. Палеонтологические данные свидетельствуют, что древние формы организмов, относящиеся к какому-либо определенному классу, были порой «совершеннее» (морфологически сложнее), чем их современные родственники, а если и наблюдаются усложнения организмов, то без выхода за пределы признаков класса.

128. Дискретность и устойчивость биологических систем

С пониманием этапности, уровневости и авангардности эволюции непосредственно связаны такие качества биологических систем, как дискретность и устойчивость. *Стандартным в биологической истории является длительное существование биологических организмов в практически неизменном виде и относительно резкое их вымирание, а не их непрерывное, текущее изменение, морфологический дрейф с последующим превращением в новый вид*. Это подтверждается и палеонтологической летописью, и наличием среди ныне существующих видов таких, чья история насчитывает сотни миллионов лет.

И если на уровне отдельных видов можно говорить об их исторической изменчивости (к примеру, современные пресмыкающиеся отличаются от своих предков), то на уровне классов биологических организмов существует жесткая, однозначная устойчивость. Единожды сформировавшиеся признаки класса уже не претерпевали изменений при переходе биологической эволюции к следующим уровням: признаки рыб, земноводных, пресмыкающихся не менялись — принципиальные новации в биосистеме появлялись только во вновь образовавшихся классах (что и зафиксировано в принципе авангардности эволюции).

Дискретность биологических систем наблюдается не только исторически, во времени, но и в морфологии организмов. *В биологическом мире нет непрерывного разнообразия форм. Можно говорить о наличии дискретных спектров как системного устройства организмов, так и их морфологии*. Этот тезис подтверждается, прежде всего, самым фактом наличия конечного разнообразия видов, не объединенных плавной линией перетекания одной формы в другую. А также наличием большого числа параллелизмов — повторением одинаковых морфологических особенностей у неродственных видов, порой относящихся к различным периодам биологической

истории. Причем, хотя чаще внешнее сходство связано с одинаковыми условиями существования (рыбы, древние морские пресмыкающиеся, киты), иногда оно не имеет отношения к способу взаимодействия с внешней средой (гомологические ряды Вавилова).

129. Прерывистость эволюции

Представление о дискретности спектра устойчивых биологических структур тесно связано с феноменом прерывистости хода эволюции. По палеонтологическим данным новые стабильные формы организмов, соответствующие классам, возникали сравнительно быстро (относительно масштаба истории биосистемы). То есть не наблюдается плавного, непрерывного перетекания одной биологической формы в другую — в биологической истории длительные периоды модификации морфологии организмов в рамках некой устойчивой организации, связанные с освоением различных экологических ниш, перемежаются значительно более короткими периодами революционного появления новой организации (новых классов)²¹.

Несмотря на то, что мы вполне однозначно можем указать преемственность признаков организмов, относящихся к различным классам (они составляют вполне логичную последовательность), при анализе исторического формирования этих признаков *мы не можем утверждать, что они являются непосредственным развитием каких-либо приспособленческих, адаптивных признаков конкретного вида предыдущего класса*. Новый класс организмов возникает задолго до расцвета предыдущего класса и никак не может рассматриваться как логичное продолжение его наиболее приспособленных форм. Так, появление млекопитающих произошло значительно раньше периода формирования наиболее эволюционно продвинутых пресмыкающихся, и основные системные и морфологические особенности млекопитающих не могут рассматриваться как прямое продолжение наиболее совершенных *адаптивных* признаков рептилий²².

130. Промежуточные формы

Палеонтологические данные свидетельствуют, что формирование нового класса предваряется появлением множества промежуточных форм — видов предыдущего класса, реализующих по отдельности и в разной степени развитости те или иные организменные системы и морфологические особенности следующего класса. Особенно это заметно при переходе к исторически последним классам: млекопитающим, птицам, покрытосемянным растениям.

Однако все имеющиеся данные указывают, что большинство промежуточных видов (все, за исключением реальных предков следующего класса) являлись тупиковыми, то есть не могут рассматриваться как непосредственно приводящие к формированию полноценного вида нового класса. Каждый выделенный промежуточный вид (обладающий лишь некоторыми отличительными особенностями нового класса) не претерпевал дальнейшей трансформации с постепенным приобретением, аккумулярованием новых, недостающих признаков нового класса. А следовательно, промежуточные формы, должны рассматриваться не как непосредственные предки «полноценных» видов, а лишь как боковые, тупиковые ветви. *Цепочка переходных форм обладает преемственностью лишь исторически, а не генетически, то есть не может быть представлена как последовательность трансформирующихся друг в друга видов*. И только одна из ветвей этого пучка переходных видов давала начало новому классу (или подклассу — к примеру, сумчатых у млекопитающих).

Следовательно, наличие большого разнообразия промежуточных форм при переходе от класса к классу не снимает проблемы прерывистости, спонтанности эволюции. Можно лишь констатировать, что результат анализа переходных форм позволяет сделать заключение о постепенности (в пределах переходного периода) появления нового класса, о плавности межклассового перехода. Однако из этого же анализа следует вывод, что полноценный вид нового класса формируется спонтанно, а не

²¹ Основные признаки рыб, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих складывались за десятки миллионов лет: рыб в силуре — 30–40 млн лет; пресмыкающихся с конца карбонского периода до начала пермского — около 30 млн лет; млекопитающих и птиц на границе триаса и юра — 20–30 млн лет, хотя время существования классов измеряется сотнями миллионов лет (рыбы существуют уже более 400 миллионов лет в практически неизменном виде).

²² Предполагается, что млекопитающие произошли от примитивных зверозубых пресмыкающихся (синапсидов) в позднем триасе, то есть за 100 млн лет до расцвета диapsидных пресмыкающихся в меловом периоде, которые вытеснили в течении юра наиболее развитые формы зверозубых.

путем постепенного накопления признаков и организменных систем, ранее по отдельности выявленных у множества видов предыдущего класса.

В биологической истории отмечаются и не уникальные, параллельные во времени переходы к новому классу. Так, млекопитающие появились практически одновременно (в один переходный период) в нескольких модификациях: однопроходные, сумчатые, плацентарные. Этот феномен следует рассматривать как независимое формирование устойчивых систем нового типа. Эти подклассы, как и переходные виды, не образуют преемственную последовательность и, скорее всего, не имеют одного предка. Наверняка существовали и другие формы (к которым можно отнести и найденные переходные виды пресмыкающихся с признаками млекопитающих), но они оказались менее устойчивыми, несбалансированными и были отсеяны отбором.

131. Ускорение эволюции

Одним из эмпирически неоспоримых, но теоретически пока не объясненных, является феномен *ускорения биологической эволюции*. Палеонтологическая летопись показывает, что временные промежутки между событиями появления принципиально новых уровней организации биологических систем постоянно сокращаются: для перехода от простейших биоорганизмов (появление ~3600 млн лет назад) к эукариотическим (ядерным) одноклеточным (~1800 млн лет) потребовалось почти два миллиарда лет; для последующего формирования простейших многоклеточных животных (~600 млн лет) — больше миллиарда лет; период между появлением первых рыб (~440 млн лет) и началом экспансии рептилий (290 млн лет) занял лишь пару сотен миллионов лет, а уже через 70 млн лет появились первые млекопитающие.

Увеличивается и скорость образования специализированных видов. К примеру, становление разнообразных форм приспособления к среде (хищники, травоядные, плавающие, летающие) у млекопитающих заняло значительно более короткий срок, чем у пресмыкающихся. Формирование спектра специализированных форм у пресмыкающихся происходило, начиная с конца пермского периода до начала мелового, то есть заняло 100-110 млн лет; дифференциация плацентарных млекопитающих, начавшаяся в конце мелового периода, практически завершилась в начале олигоцена, то есть заняла менее 40-50 млн лет.

132. Эволюция и адаптация

Примечательно, что в приведенных выше суждениях практически ничего не говорилось об адаптации, приспособлении к окружающей среде в ходе естественного отбора, то есть о тех понятиях, которые считаются первоочередными, главными при обсуждении темы биологической эволюции. Обычно биологическую эволюцию и определяют, как процесс адаптации вида (популяции) к среде, как непрерывное движение, направленное на все большее приспособление организмов к условиям обитания.

Именно рациональное соединение в единой теории двух представлений об эволюции — (1) как об исторически последовательной цепочке уровней переходов и (2) как о реальном взаимодействии биологических организмов со средой, направленном на повышение их адаптации, — можно рассматривать в качестве *основной проблемы эволюционной биологии*.

Для терминологического различения двух потоков, двух составляющих эволюции обычно вводятся понятия «макроэволюция» и «микроэволюция», которыми, впрочем, я не буду злоупотреблять, понимая, что они отражают лишь различные уровни единого движения биологической системы.

Новации в биологической эволюции

133. Два типа новаций

Для примирения всех возможных трактовок термина «эволюция» в первой части книги было предложено понимать его как «появление новаций». Под *биологической новацией* при этом подразумевается некий впервые проявленный (ранее не существовавший) феномен — признак, форма, организация, функция и т.д. Тогда *эволюцию биосистемы можно представить в виде процесса последовательного появления биологических новаций*.

В этой терминологии, описывая эволюцию как исторический процесс формирования организмов различного уровня сложности, то есть как последовательное появление признаков, определяющих таксоны на уровне класса и выше, можно говорить, что биологическая эволюция предстает перед нами в виде последовательной цепочки *системных (или уровневых) новаций*.

Эволюцию вида или популяции можно описать как процесс формирования *адаптивных новаций* — признаков, определяющих специализированное приспособление вида к конкретным условиям обитания.

В этой терминологии биологическая эволюция представляется в виде двух неоднозначно взаимосвязанных потоков новаций: (1) строго последовательной, задающей вектор эволюции биосистемы цепочки системных новаций и (2) и хаотичного, не имеющего глобального направления потока адаптивных новаций, характеризующих движение конкретных видов.

134. Терминологические уточнения

Введенные в рамках эволюционной (новационной) парадигмы понятия «системная новация» и «адаптивная новация» в некоторой степени дублируют принятые в биологии специальные термины. Для обозначения принципиальных, системных изменений организма, связанных с переходом к новому уровню организации, в биологии используется термин «ароморфоз». А процесс появления у биологических организмов частных признаков, направленных на приспособление к специфическим условиям среды обитания, обозначается несколькими понятиями: «идиоадаптация», «аллогенез» и др.

Для сохранения терминологического единства книги и устранения необходимости уточнять множество порой несущественных разночтений в трактовке специальных терминов представителями различных теоретико-биологических направлений, далее по тексту преимущественно будут использоваться понятия «адаптивная новация» и «системная новация» (для упрощения текста наравне с последним, как полный синоним, иногда будет использоваться термин «ароморфоз»). Тем более что в отличие от своих биологических синонимов они обозначают не только некий признак, но и событие первого появления этого признака, непосредственно связанное с процессом его формирования.

Три уровня проявления новации

Элементарный непосредственный логический и эмпирический анализ движения биосистемы (*вне каких-либо конкретных теорий эволюции*) позволяет сделать вывод о наличии трех вполне самостоятельно определенных процессов, относящихся к различным уровням реализации эволюции, формам проявления биологических новаций.

135. Эволюция биосистемы

Как уже отмечалось, на высшем общесистемном целостном уровне движение биосферы представляется как *последовательное появление принципиальных системных новаций (ароморфозов), соответствующих изменениям на уровне не ниже биологических классов, с сохранением всего предшествующего разнообразия*. Именно это последовательное наращивание сложности организмов в ходе истории биосистемы мы подразумеваем, когда говорим о прогрессивной биологической эволюции. Ведь действительно, только при сравнении видов, принадлежащих к различным классам, мы можем с большой долей однозначности указать их общебиологические, общесистемные, универсальные отличия (а не специально экологические, адаптивные). Внутри класса — скажем, при сравнении крысы и слона — мы не имеем объективных критериев оценки «прогрессивности» видов, в то время как такой признак млекопитающих, как теплокровность, можно считать однозначной прогрессивной системной новацией, отличающей их от рептилий. (Принципиальные различия, то есть системные новации, выделяются и на уровне подклассов — скажем, между сумчатыми и плацентарными, — но эти различия можно отнести к вариациям одного уровня сложности, к параллельно во времени возникшим вариантам одного типа организации.)

Примечательно, что использование термина «новация» в эволюционных суждениях избавляет нас от необходимости применять для оценки прогрессивности изменений такие понятия, как

«приспособленность», «выживаемость» и др. С позиции «приспособленности» крокодил всегда будет выглядеть прогрессивнее любого вымершего млекопитающего.

136. Адаптивное видообразование

На среднем — экосистемном — уровне биосфера предстает перед нами как совокупность взаимодействующих видов, распределенных по экологическим нишам. Биологический организм на этом уровне являет собой уже не универсальную схему с набором признаков и функциональных особенностей, свойственных классу, а конкретную систему, морфологически приспособленную к существованию в определенных условиях специфической экологической ниши. Если говорить о движении биосистемы на этом уровне, то оно заключается в процессе *адаптивного (специализационного) видообразования*, радиального расхождения форм от универсальной классовой нормы. По сути это процесс образования таксонов ниже уровня класса, с выраженными адаптивными отличиями (хищники, травоядные, летающие, плавающие формы). То есть на экосистемном уровне происходит реализация системных новаций, лежащих в основе биологического класса, в виде конкретных адаптивных форм.

Адаптивное видообразование выражается в появлении и развитии *адаптивных новаций* — гипертрофировании или дегенерации отдельных органов (иногда и с их полной утратой). Адаптивные новации, в отличие от эволюционных, имеют полезное («прогрессивное») значение лишь для конкретного вида в конкретной экологической нише. Никакой сравнительной межвидовой оценке они, конечно, не поддаются. Что полезней, совершенней — ласты морских млекопитающих или копыта? Единственный более или менее объективный эволюционный критерий сравнения видов на экосистемном уровне — это степень их специализации. Мы можем однозначно сказать, что крыса менее специализирована, чем слон. Отсутствие узкой специализации позволяет видам успешно выживать в различных экологических нишах.

Можно ли процесс адаптивного видообразования назвать эволюцией? Вопрос в большей степени терминологический. Конечно, с исторической позиции последовательное появление адаптивных новаций — то есть, по сути, появление новых видов, — можно называть эволюцией: *эволюцией класса*. Но всегда следует учитывать, что, в отличие от новационной эволюции на биосферном уровне (эволюции классов), адаптивная эволюция есть лишь движение в рамках установленного уровня сложности, без появления объективно прогрессивных системных новаций.

137. Популяционное движение

Нижний уровень эволюционного движения представлен процессом стабилизационного движения популяций. Это уровень реального движения биосистемы, основное содержание которого — поддержание стабильности, целостности популяции в текущих условиях занятой ею экологической ниши. Реализуется это движение на основе принципа естественного отбора в его самой элементарной схеме: «наследственность—изменчивость—отбор». Биосистема на этом уровне представлена как совокупность единичных организмов — рождающихся, размножающихся, умирающих, то есть участвующих в отборе и реализующих отбор.

Если на биосферном и экосистемном уровнях движение биосистемы проявлялось не как иначе, чем через последовательность появления новаций, то стабилизационное движение популяции в нормальном своем воплощении не подразумевает новационных событий, старается предельно исключить их. Допускаются лишь отклонения некоторых параметров в пределах видовой определенности при изменении внешних условий: смена преимущественной окраски, некоторых геометрических пропорций тела и т.п. Следовательно, движение популяции еще в меньшей степени можно назвать эволюционным (в новационном смысле), чем адаптивное видообразование, хотя традиционно именно его принято называть *эволюцией вида*.

138. Нонсенс биологической эволюции

Если разобраться, *никакого другого реального движения в биосфере, кроме эволюции вида, то есть стабилизационного движения популяции путем естественного отбора, не существует: в каждый исторический момент каждая популяция имеет в качестве «цели» оптимизацию своего взаимодействия со средой*. И именно это стремление к стабилизации, как единственное наблюдаемое движение биосистемы, мы отождествляем с биологической эволюцией. Но тут же сталкиваемся с противоречием: эволюционное движение, представленное как реальное движение популяций, по

своей природе не подразумевает наличия каких-либо новаций, а следовательно, не может считаться эволюционным. (Необязательность системных новаций для нормального функционирования биологических систем подтверждается самим фактом стабильного, длительного, неизменного существования биологических видов всех уровней организации от одноклеточных до млекопитающих.)

Обратите внимание, речь идет не о принципиальной невозможности новаций в ходе эволюции вида, а о том, что по своей форме, направленности и способу реализации стабилизационное движение популяции в них не нуждается. Адаптивная эволюция вида не выражается в последовательности новаций, она лишь реализует некоторое разнообразие приспособлений в русле единственной адаптивной новации, давшей начало движению к конкретной специализации.

Нонсенс, противоречивость биологической эволюции, да и любого другого новационно-эволюционного процесса заключается в том, что ретроспективно существующая последовательность конкретных системных новаций — это череда феноменов, не связанных друг с другом прямыми причинно-следственными связями, не объединенных каким-либо *специфическим эволюционным процессом*. А реальное функционирование эволюционной системы, некая последовательность вполне рационально взаимосвязанных явлений в конкретных популяциях и тем более в отдельных организмах принципиально не подразумевает необходимости и возможности системных новаций.

Философские суждения в русле эволюционно-новационной биологической парадигмы

139. Прогрессивность и направление эволюции

Определение эволюции как новационного процесса дает достаточно рациональный критерий выделения эволюционных феноменов (новаций) непосредственно в текущем движении биосистемы. Понимание эволюции как последовательности новаций освобождает нас от необходимости использовать при ее определении сравнительный анализ организмов — их «сложность», «уровень организации», «дифференцированность органов», «уровень приспособления» и т.д. Все эти описательные качества представляются вторичными. *Эволюционное движение описывается не как абстрактное восхождение от простого к сложному, а как объективно фиксируемое движение от новации к новации.* Прогрессивность же эволюции можно рассматривать уже не как постулируемое ее определение, а как следствие последовательного накопления системных новаций. То есть по своей сложности уровни организации биологических организмов сравниваются не абстрактно, а по количеству реализованных (исторически накопленных) системных (но не адаптивных) новаций.

Эволюция, понимаемая как последовательное наращивание цепочки системных новаций, не отождествляется с движением конкретных организмов и популяций, то есть с потоком адаптивных новаций. Системная новация, безусловно, реализуется в конкретный момент времени в конкретной популяции, но направление движения популяции, в общем случае, не совпадает с вектором системных новаций. Единичные популяции на некотором фиксированном отрезке времени движутся в сторону специализации, приспособления к конкретным частным условиям среды обитания, и направление их движения скорее перпендикулярно, а то и противоположно вектору эволюции, задаваемому последовательностью системных новаций.

Однако системная новация является таковой только при одновременной реализации на всех эволюционных уровнях: популяционном, экосистемном, биосистемном. Или можно сказать, что системная новация как конкретное событие в едином акте объединяет все уровни. *Она есть результат, с одной стороны, адаптивного движения популяции и, с другой, — развития конкретного организма, впервые ее реализовавшего. Системная новация должна быть потенциально адаптивной, то есть обеспечивать возможность приспособления организмов к разнообразным экосистемам. И на уровне биосистемы она может быть признана таковой, только когда она является принципиальным шагом в эволюции.*

140. Эволюционный и революционный процессы

Поскольку новация по определению является дискретной — и как некий конкретный феномен, признак, свойство, и как фиксированное событие в биологической истории — то эволюция всегда есть

чередa революций. То есть само понимание эволюционного процесса как последовательности новаций подразумевает наличие в нем революционного момента.

Эволюционность, в смысле последовательности, постепенности, закономерности биологической истории выступает как интегрирующая составляющая последовательности революционных скачков. Эволюционность должна рассматриваться не как постепенное, плавное преобразование старых элементов системы в новые, а как наличие единой составляющей общего процесса развития системы, реализуемого последовательностью новационных (революционных) актов. То есть в любой последовательности революционных преобразований (скачков) всегда присутствует непрерывная эволюционная (здесь в смысле — постепенная) составляющая, обеспечивающая преемственность уровней.

141. Новации и специализация

Системные новации (ароморфозы), безусловно, повышают уровень адаптации организма к среде (иначе бы они принципиально не могли быть поддержаны отбором). Но возможно ли сделать обратное заключение: системная новация — это прямое следствие адаптации, закономерное, логичное завершение цепочки адаптивных новаций конкретной популяции? То есть правомерно ли сказать, что какой-либо ароморфоз (скажем, четырехкамерное сердце) можно рассматривать как непосредственный результат, итог адаптации конкретной популяции к конкретной среде обитания? Для текстов, посвященных биологической эволюции, вполне традиционно заключение «такой-то ароморфоз позволил приспособиться к тому-то и тому-то», но в них не встречаются выводы, что «такой-то ароморфоз появился в результате адаптации к тому-то и тому-то».

Адаптация вида к определенным условиям, к конкретной экологической нише является не чем иным, как специализацией. То есть естественный отбор по своей логике неизбежно приводит в тупик морфологической специализации. Невозможно представить какое-либо дальнейшее продвижение по эволюционной лестнице узко специализировавшихся видов — змей, утративших конечности; копытных, ластоногих и т.д. и т.п. С точки зрения специализации мы вынуждены заключить, что большинство ныне существующих и ранее существовавших видов, однозначно приспособленных к каким-либо условиям обитания, являются тупиковыми и могут либо длительное время поддерживать свою стабильность, либо вымереть.

Более того, в качестве эмпирического подтверждения тупиковости специализировавшихся видов можно привести тот факт, что системные новации новых классов никогда не являются продолжением каких-либо морфологических приспособлений (адаптивных новаций) видов предыдущего класса. К примеру, никакая специализация пресмыкающихся не приводит непосредственно к формированию специфических для млекопитающих функциональных систем. Некоторые адаптивные новации — такие, к примеру, как плавники кистеперых рыб, — могут стимулировать эволюционный переход, но принципиальные системно-морфологические новации земноводных не являются прямым продолжением наиболее характерных адаптивных (то есть направленных на приспособление к конкретным условиям обитания) признаков рыб.

Системная новация — это всегда расширение возможностей адаптации, но сама адаптация возможна лишь путем специализации, обычно реализуемой через упрощение биологического организма, гипертрофирования или дегенерации его отдельных органов.

142. Поваленное дерево эволюции

При традиционном изображении дерева эволюции определяется лишь одна ось — временная (по вертикали), то есть каждый горизонтальный срез соответствует определенному моменту биологической истории. Прохождение ветви дерева через срез означает присутствие вида в соответствующий период. Хотя само дерево отражает исключительно лишь последовательность появления во времени биологических таксонов, вертикальное его положение, безусловно, ассоциируется с прогрессивным направлением эволюции, движением от простейших к высшим, и как-то само собой подразумевается, что этот прогресс идет и по всем ветвям. Подобные представления соответствуют традиционной дарвинисткой концепции, согласно которой каждый биологический вид под действием естественного отбора движется в сторону все большей приспособленности к окружающей среде, и эта приспособленность принимается за свидетельство прогрессивности.

Однако морфология и функциональное устройство видов, относящихся к различным биологическим уровням (к последовательности классов), не меняется в биологической истории (по крайней мере, в «прогрессивную» сторону). Современные одноклеточные, простейшие многоклеточные и др. не прогрессивнее, принципиально не сложнее своих архаических, вымерших сородичей — они не приобрели никаких системных новаций после стабилизации их основных форм.

Прогрессивная составляющая биологической истории отражается в традиционном эволюционном дереве лишь цепочкой новационных событий появления новых классов, то есть последовательностью точек отпочковывания новых крупных ветвей. Рост более мелких ветвей, соответствующих дивергенции (расхождению) класса на виды низших таксонов, не может восприниматься как прогрессивное движение — оно направлено на адаптацию к частным условиям среды и обычно идет в направлении гипертрофированного развития или деградации органов, а не к формированию системных новаций.

С учетом этих соображений, дереву биологической эволюции следует придать совершенно другой вид — оно похоже, скорее, не на дуб, а на елку, как ее рисуют дети, с опущенными вниз ветками. Прогрессивность эволюции обозначается восходящей последовательностью уровней веток, а адаптивная эволюция, не сопровождающаяся появлением системных новаций, отображается нисходящими, расходящимися от ствола ветвями.

Правда, историческое время при таком изображении дерева соответствует уже не вертикальной оси, а длине веток. Во избежание сложностей с временным восприятием эволюции и для повышения наглядности, дерево систематизации лучше опрокинуть на бок. Для такого поваленного дерева историческое время откладывается по горизонтальной оси, а вертикальную ось следует ассоциировать с уровнем таксона (вида). На этом лежащем дереве можно отразить и неизменность уровня развития видов, и спонтанность появления системных новаций. То есть поваленное дерево наглядно отражает иерархию биологических таксонов и ступенчатость переходов.

Некоторые проблемы синтетической теории эволюции

При написании этой главы не ставилась цель всестороннего разбора проблем современной синтетической теории эволюции — эта тема достаточно хорошо освещена множеством авторов (А.А. Любищев, В.А. Красилов, В.И. Назаров, Ю.В. Чайковский, А.В. Московский и др.). Здесь затронуты лишь вопросы, которые принципиально существенны для понимания последующих глав, посвященных развитию теории биологической эволюции.

Мутации в неodarвинизме

143. Генные мутации — основа изменчивости

«Мутация» — одно из самых противоречивых понятий синтетической теории эволюции (неodarвинизма). Причина введения его в теорию понятна: при переходе к описанию биологических процессов в генетической терминологии мутация заменила средний член дарвиновской триады «наследственность—изменчивость—отбор». Все вроде логично: вместо абстрактной изменчивости можно говорить о конкретных видоизменениях в молекулах ДНК, являющихся, по представлениям синтетической теории, единственным носителем наследственности.

144. Генетические и морфологические мутации

Понятие генной мутации в качестве одного из главных элементов неodarвинизма было введено тогда, когда еще не знали об отсутствии однозначного соответствия между структурой ДНК и признаками организма. На момент формирования синтетической теории эволюции исходили из принципа «один ген — один признак», из которого логично следовало, что какое-либо изменение признака или появление нового признака однозначно связано с конкретной модификацией генома — изменением существующего гена или появлением нового. Использование термина «мутация» и сейчас носит отпечаток давно устаревшей концепции. Мутациями называют и изменения последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК, то есть собственно *генные мутации*, и нестандартные морфологические изменения в организме: отклонение какого-либо признака от нормы или появление нового признака. Хотя на сегодняшний день считается доказанным, что один и тот же нестандартный признак (морфологическая мутация) может быть вызван как различными генными

вариациями (ошибочными или в той или иной степени нормальными), так и влиянием внешней среды на ход индивидуального развития (онтогенеза) особи без какого бы то ни было изменения генома (феногенетические исследования Р. Гольдшмидта).

Для различения морфологических мутаций от генных их обычно обозначают термином «модификации». Но довольно часто в текстах, посвященных синтетической теории эволюции, такого корректного различения не делается, и не всегда ясно, что подразумевается под мутацией в конкретном случае: изменение генома или морфологии. Без этого уточнения логические рассуждения становятся неоднозначны. Ведь действительно, *в качестве источника вариаций, подвергаемых отбору, указывают генные мутации, в то время как отбираются исключительно морфологические изменения, которые могут не иметь отношения к изменению генома, то есть являться модификациями.*

145. Мутации и нормальная динамика адаптации популяции многоклеточных

Наличие прямой связи между генными мутациями и изменениями морфологии можно указать лишь у простейших одноклеточных с неполовым размножением. Для популяций этих организмов скорость их приспособления к среде непосредственно зависит от интенсивности мутации генома. Однако есть существенные различия как между адаптивными движениями популяций простейших одноклеточных и сложных многоклеточных, так и между ролями случайных изменений генома в этих процессах. Во-первых, необходимая для отбора вариативность генома у многоклеточных, размножающихся половым путем, в большей степени обеспечивается смешиванием мужских и женских геномов. Причем эти геномы обычно нормальны (не патологичны), поскольку их носители достигли репродуктивного возраста, то есть прошли через сито отбора. Во-вторых, частота генных мутаций в популяции многоклеточных на много порядков ниже, чем у их одноклеточных предков, вследствие уменьшения скорости размножения и числа особей, в нем участвующих. В-третьих, вероятность осмысленных, сколь-нибудь адаптивных, полезных изменений морфологии, *вызванных случайными изменениями генома*, у сложных многоклеточных существенно ниже, чем для простейших одноклеточных. (Вероятность полезно «модифицировать» камень, беспорядочно обстукивая его другим камнем, безусловно, выше, чем вероятность модернизировать электронный прибор случайной заменой деталей). И в-четвертых, что напрямую связано с «в-третьих», многоклеточные имеют мощный механизм стабилизации генома, призванный исключать возникновение в нем случайных ошибок.

Так вот, признавая все указанные и другие отличия адаптивного движения популяций одноклеточных и адаптивного движения сложных многоклеточных организмов, современная синтетическая теория эволюции утверждает одинаковую исключительную роль генных мутаций в этих процессах. Хотя, если рассматривать движение популяции *сложных многоклеточных организмов* в стабильных или медленно меняющихся условиях, учет фактора мутации, то есть случайных ошибок в геноме, во многом непринципиален. Материал для отбора в популяции поставляет текущая изменчивость различных признаков организмов. Причиной этой изменчивости лишь в незначительной степени являются генные мутации, то есть достаточно редкие сбои в копировании и синтезе молекул ДНК и РНК (тем более что эти процессы строго контролируются механизмами стабилизации генома). Текущее нормальное разнообразие признаков особей в популяции в общем случае обеспечивается наличием множества допустимых (не патологичных) вариантов хода *онтогенеза* — индивидуального развития организма. Выбор того или иного допустимого варианта в основном зависит от факторов среды и состояния материнского организма, а не от ошибок генома (эпигенетические исследования И.И. Шмальгаузена, К.Х. Уоддингтона, М.А. Шишкина, см. далее главу «Эпигенетическая теория эволюции»). При половом размножении вариативность признаков также обеспечивается и случайным смешиванием мужских и женских геномов. Как бы то ни было, в качестве причины разнообразия особей в популяции следует видеть комбинацию нормальных для вида признаков, проявление которых задается нормальными генетическими процессами и разнообразием условий онтогенеза, а не патологическими изменениями (мутациями) генома.

Отклонения от морфологической нормы, вызванные генными мутациями, безусловно, имеют место. Однако вследствие редкости мутаций, и в большинстве случаев их не адаптивности (ведь вероятность того, что *случайное* изменение сложной системы приведет к ее совершенствованию, предельно мала), а также часто не репродуктивности мутировавших особей, эти отклонения отсекаются отбором и практически не участвуют в формировании генома популяции. Если же генные мутации приводят к незначительным изменениям морфологии, то они, безусловно, учитываются в естественном отборе

наравне с другими факторами изменчивости, но при этом не имеют большого значения вследствие своей редкости. В целом можно сказать, что для адаптивного движения популяции сложных многоклеточных организмов не имеет значения природа изменчивости признаков, то есть не важно, связана ли она с естественной вариативностью генома или с ошибками в его работе.

Следовательно, можно сделать вывод, что синтетическая теория эволюции в области описания динамики адаптации популяции сложных многоклеточных к среде обитания не нуждается в концепции генных мутаций в качестве основного источника изменчивости для отбора. Действительно, трудно себе представить, что отработанный за миллиарды лет нормальный процесс адаптации биологических организмов основан на случайных ошибках генного механизма. Единственной областью, где эти ошибки играют главенствующую роль, является адаптивное движение популяций простейших одноклеточных — вследствие высокой скорости их размножения и отсутствия других факторов изменчивости. (Хотя отсутствие полового механизма вариации генома у бактерий в некоторой степени компенсируется горизонтальным переносом генов, открытым у них в последние годы).

В подтверждение несущественности роли генетических мутаций в адаптивном движении популяции можно привести данные о высокой генетической, а, самое главное, фенотипической (то есть по внешним признакам) стабильности многих видов, сохранившихся в неизменном виде в течение длительных периодов биологической истории. Если бы материал для естественного отбора поставлялся преимущественно генными мутациями, непременно наблюдался бы постоянный генетический, а, следовательно, и морфологический дрейф биологических видов.

Учет случайных мутаций имеет существенное значение лишь при специальном изучении передающихся по наследству генетических заболеваний и других патологий, связанных с ошибками в генном механизме. Также велика значимость изучения мутаций для лабораторных исследований нормального генетического механизма. Целенаправленное внесение ошибок в геном — один из основных методов в генетических исследованиях. Однако понятно, что столь частое фигурирование понятия «мутация» в литературе по молекулярной биологии отнюдь не подтверждает исключительную значимость этого феномена в нормальных (природных) генетических и биологических механизмах.

146. Искусственный отбор и мутации

В качестве довода, подтверждающего незначительность влияния генных мутаций на закрепление адаптивных морфологических модификаций в нормальной динамике популяции многоклеточных организмов, можно привести опыт искусственного отбора. Скорость выведения новых пород и сортов свидетельствует о том, что их специфические признаки являются не следствиями случайных мутаций, а реализуют один из допустимых внутри вида путей онтогенеза. Это подтверждается опять же отсутствием примеров видообразования в ходе селекции, какой бы экстремальной она ни была. Ведь если бы в основе морфологических отличий сортов и пород лежали мутации генома, то наверняка отмечались бы случаи появления новых видов, то есть появление репродуктивной несовместимости.

Хотя для ускорения искусственного отбора и применяется облучение с целью повышения вариабельности организмов, но получаемый эффект в большинстве случаев можно объяснить не появлением мутаций, напрямую приводящих к морфологическим изменениям, а общей дестабилизацией генной системы, дающей больший спектр допустимых путей онтогенеза. При этом, естественно, дестабилизация не должна затрагивать видовой определенности генома, без чего нормальный онтогенез был бы принципиально невозможен.

147. Мутации и макроэволюция

Причина столь пристального внимания к генетическим мутациям в неodarвинизме вполне понятна. На заре становления синтетической теории эволюции (заметьте, не «теории адаптации популяций путем естественного отбора», не «теории биологической наследственности», а именно «теории эволюции») понятие «мутация» прочили на роль ниточки, призванной притянуть генетику к объяснению макроэволюции, то есть феномена видообразования. Действительно, в теории естественного отбора (практически в неизменном виде перенесенной из дарвинизма в неodarвинизм) единственной лазейкой для внесения существенных новаций в общий монотонный процесс популяционной адаптации была «изменчивость». В результате замены изменчивости на модификацию ДНК получилась рациональная схема эволюции: если наблюдаются изменения

морфологии, значит, причиной тому являются изменения генома. А поскольку по исходным представлениям неodarвинизма генетическому механизму в норме не приписывалось никаких собственных вариаций²³, и, более того, признавалась его способность исправлять возникающие погрешности и утверждалась невозможность целенаправленного изменения генома со стороны организма, то ничего не оставалось, как признать в качестве причины модификации ДНК случайные мутации, то есть банальные ошибки, ускользнувшие из-под контроля механизма стабилизации генома. Стоит признать, *реальной причиной, почему мутациям в неodarвинизме отводится столь значительное место, является стремление расширить синтетическую теорию эволюции за пределы области адаптации популяций — в сферу макроэволюции.*

Генетика действительно подтвердила наличие вполне однозначного соответствия между геномом, с одной стороны, и морфологией, и физиологией вида (популяцией) — с другой. Принцип «один геном — один вид» выполняется²⁴. Но как уже отмечалось, не выполняется принцип «один ген — один признак», а без этого допущения рушится вся теория эволюции, основанная на мутациях. Для процесса адаптации популяции сложных многоклеточных организмов к незначительным изменениям среды — то есть того, что принято называть микроэволюцией, — гипотеза мутации, как было показано, практически не нужна. А для объяснения спонтанного появления принципиальной системной новации, что является признаком макроэволюции, мутация не годится из-за отсутствия рациональной связи признаков организма (и особенно его цельных систем) с конкретными изменениями генома, тем более, когда речь идет о его элементарных ошибках.

148. Эволюция генотипа или фенотипа?

По представлениям синтетической теории эволюции, для обоснования появления всего морфологического и функционального разнообразия биоты достаточно описать эволюцию генома. Основным положением неodarвинизма является утверждение, что любому наследуемому фенотипическому изменению, то есть изменению внешних признаков организма предшествует модификация генома. Биологические организмы в описываемом теорией механизме эволюции играют лишь роль внешних воплощений, оболочек генома, тестеров, необходимых исключительно для реализации отсева его неудачных вариаций и закрепления удачных.

Одним из основных выводов такой неodarвинистской логики является утверждение, что биологическую эволюцию в принципе можно проследить исключительно на уровне генома, как последовательность мутаций, не обращаясь к фенотипической, внешней его реализации в виде реальных организмов.

Однако такое описание никоим образом не согласуется с данными многочисленных исследований соответствия генотипа фенотипу. Известно огромное количество примеров, когда один и тот же признак даже у родственных видов «связан» с различными генами или, наоборот, один и тот же ген у разных видов может определять разные признаки. Исследование параллелизмов, то есть независимого, параллельного появления морфологических особенностей у неродственных видов, показало, что эти сходства основаны в большей степени на единстве механизма онтогенеза, а не на генетическом подобии (Шмальгаузен).

То есть фактически налицо картина, обратная той, которую предполагает неodarвинизм: мы наблюдаем преемственную, последовательную эволюцию фенотипов (отчетливо прослеживающуюся на уровне классов) и случайно-изменчивое, непоследовательное *отображение* эволюции в геномах видов. Это ярко иллюстрируется хотя бы фактом слабой корреляции между различиями фенотипических признаков и различиями геномов отдельных видов: сильно морфологически разнящиеся виды могут иметь мало отличающиеся геномы и, наоборот, близкие виды могут сильно различаться генетически. Также не наблюдается соответствие размера генома и уровня сложности биологических организмов — геном некоторых простейших превосходит по размеру геном млекопитающих (так называемый С-парадокс).

Наверное, эти выводы можно рассматривать как один из главных аргументов, ограничивающих область применимости синтетической теории эволюции лишь описанием модификации генофонда отдельных популяций. Именно только в этой сфере наблюдается в какой-то мере однозначное соответствие фенотипа генотипу, и некоторые изменения фенотипа могут непосредственно

²³ Современные исследования показали наличие в клетках различных механизмов автономного изменения генома.

²⁴ Но не «один геном — один фенотип», см. «Эпигенетическая теория эволюции».

коррелировать с изменениями в геноме. При постулировании невозможности влияния фенотипа на генотип, утверждении автономности эволюции генома, неodarвинизм принципиально не может быть применен для описания формирования системных новаций (макроэволюционных событий). Синтетическая теория не обладает средствами для описания фактов отсутствия преемственности геномов в межклассовых переходах, то есть прямой связи объема и изменений генома с морфологическим усложнением организмов и наблюдаемого большого разброса генотипов, соответствующих близким фенотипам.

149. Эпистемологическое суждение

В общем случае неodarвинизм можно сопоставить с теорией развития языка, утверждающей, что новые смыслы в языке возникают лишь за счет перестановки уже имеющихся слов, а новые понятия (термины, слова) — путем случайной перестановки букв в словах. Достоверность приведенной аналогии подтверждается, прежде всего, однотипностью возникающих проблем в подобного рода логических построениях: теория не может объяснить, почему один и тот же смысл может быть выражен неконечным числом вариантов сочетаний слов и почему одинаковое понятие может фиксироваться разными словами, а одно слово может обозначать несколько понятий. Разрешение этих проблем возможно только при признании, что *область порождения и соотношения смыслов лежит не на уровне их словесного (символьного) воплощения*. Переведенная на язык биологии, эта мысль будет звучать так: *эволюционные новации не могут порождаться исключительно на генетическом уровне, то есть путем перетасовки символов описывающего их языка*. Геном может лишь фиксировать (запоминать) морфологические новации, чем обуславливать их однозначное воспроизведение в онтогенезе (см. далее главу «Концепция уровня отбора адаптивных новаций»)²⁵.

Геном многоклеточного организма

150. Геном и онтогенез

В связи с приведенными выше суждениями не столь однозначной и ясной выглядит роль нормального генетического механизма в эволюции многоклеточных организмов.

По своей сущности, исходной природе геном (генетический механизм) отвечает за функциональность отдельной клетки, и только (!): на основе фрагментов ДНК синтезируются ферменты (белки), которые управляют всеми процессами внешней и внутренней жизнедеятельности клетки. Генные механизмы специализированных клеток многоклеточного организма не вносят в эти процессы ничего принципиально нового. Существенным отличием специализированных клеток является лишь *фиксированное на протяжении всей их жизни ограниченное использование полного организменного генома*. (Способностью к временным, обратимым морфологическим модификациям эукариоты обладали еще до образования многоклеточных организмов.)

Эти элементарные соображения подводят к простой мысли: *генетический механизм, обеспечивая жизнедеятельность клеток многоклеточного организма, не имеет прямого отношения к функционированию организма как целого. Геном не содержит функциональных механизмов управления на уровне системы клеток. Для генома организм в принципе не существует*.

Принятие этого тезиса означает, что не только эволюционные изменения в многоклеточных организмах, но и само стандартное функционирование организма не определяются напрямую геномом, хотя и предопределяются им, как механизмом обеспечения жизнедеятельности клеток.

Против такой постановки вопроса можно возразить, приведя в качестве примера факты непосредственного влияния одних клеток организма на другие посредством вырабатываемых ими

²⁵ В заключение этого параграфа («Мутации в неodarвинизме») хотелось бы особо подчеркнуть, что я нисколько не отрицаю сам факт наличия генных мутаций и их значимость в биологической эволюции. Высказываются лишь суждения о невозможности свести адаптивное движение популяции многоклеточных (именно многоклеточных) организмов и, тем более, макроэволюционные процессы исключительно к отбору случайных изменений генома.

ферментов, наличия в организме клеток, которые выполняют узкоспециализированные функции, обеспечивающие его жизнедеятельность. Однако следует обратить внимание на то, что конкретные специализированные клетки вырабатывают белки не в целях общего строительства организма, а исключительно для обеспечения собственного метаболизма, который не может быть обеспечен без помощи соседних клеток. Все сложное функционирование многоклеточного организма можно описать как обмен метаболитами — веществами, необходимыми для поддержания жизни *отдельных* клеток. Любое действие клетки в многоклеточном организме (тем более, в процессе его развития) вызвано стремлением наладить функциональные связи с другими клетками для обеспечения *собственной* — и лишь как следствие этого, совместной — жизнедеятельности. А любая узкая специализация клеток может рассматриваться, как результат приспособления отдельных клеток к внешней среде, которой для них является организм.

С этой точки зрения геном выступает не как проект, схема строительства организма, а исключительно как спецификация строительных материалов, описание их разнообразия. *Геном обеспечивает онтогенез, а не предопределяет его.*

151. Эволюция зародышевой клетки и эволюция многоклеточного организма

Следует обратить внимание и еще на одну проблему, связанную с пониманием многоклеточного организма как системы, сообщества полноценных одноклеточных организмов.

Несмотря на то что специализированные клетки многоклеточного организма никогда не были в полном смысле этого слова самостоятельными одноклеточными организмами, их метаболизм абсолютно полноценен. Они продуцируют необходимые для своего существования белки, делятся, модифицируются (как и обычные одноклеточные организмы), подвергаются отбору, гибнут. Они предельно адаптированы к среде обитания, которой для них являются клетки близлежащего отдела организма. А с учетом разветвленной сети нейронов и других коммуникационных систем (кровеносной, лимфатической), в качестве среды специализированной клетки можно рассматривать и весь организм. Все как у нормальных одноклеточных. Кроме одного: согласно представлениям синтетической теории эволюции, они принципиально не могут влиять на свой геном, то есть любые изменения в их геноме не могут передаваться следующим поколениям клеток. Ведь геном специализированных клеток — это активированная часть общего генома организма, полученного от его родителей (родителя), а согласно современному неodarвинизму, никакие изменения в соматических клетках не могут влиять на геном половых клеток.

То есть мы наблюдаем загадочную картину: *предельная адаптация специализированных клеток (как самостоятельных одноклеточных организмов) к среде обитания никоим образом не предопределена их конкретной жизнедеятельностью.* Современная синтетическая теория эволюции основана на тезисе, что все сложное многообразие метаболизмов специализированных клеток организма предопределено геномом одной зародышевой клетки (зиготы). Следовательно, любые функциональные модификации, перестройки в многоклеточном организме, появление новых специализированных клеток и их систем предопределяются исключительно изменениями в зиготе, причем в большей степени случайными. Но при этом любые процессы в организме, заключающиеся в адаптационной деятельности его специализированных клеток, по современным представлениям не должны отражаться на половых клетках, а следовательно, на зародышевых клетках потомков.

152. Сокращение доли «перспективных» мутаций с ростом сложности организма

Загадочность картины усугубляется тем, что в синтетической теории эволюции нет хоть какого-то намека на существование механизма управления случайными изменениями генома, который мог бы направленно модифицировать участки генома в зиготе, отвечающие за тот или иной орган. А без такого механизма невозможно представить себе эволюцию сложного многоклеточного организма, в ходе которой функционирование одних систем организма не должно подвергаться изменениям, а другие — новационные системы (соответственно, и геномы их специализированных клеток) — должны модифицироваться. Хотя, конечно, в рамках традиционного неodarвинизма такой механизм и не нужен — вредные мутации в генах, ответственных за формирование системно сбалансированных органов, исключаются элементарным отбором. Этим же отбором фиксируются полезные мутации в эволюционирующих органах.

Однако при такой схеме получается, что с ростом сложности многоклеточного организма, то есть с увеличением числа специализированных клеток и их систем, доля эволюционно осмысленных модификаций генома (приводящих к вариациям генома клеток эволюционирующего органа) от общего числа модификаций существенно сокращается. Следовательно, при сохранении частоты мутаций и других модификаций генома зиготы, скорость эволюции многоклеточных организмов должна падать.

Для объяснения наблюдаемого ускорения эволюции высших многоклеточных (которая максимальна для современных млекопитающих: слонов, китов; см. сужд. 131) в неodarвинистской схеме необходимо либо (1) существенно повысить частоту вариации генома зиготы, либо (2) при нормальной частоте мутаций на порядок увеличить размер генома, либо (3) указать механизм направленной мутации части генома, соответствующей эволюционирующим системам. Первый вариант невозможен по причине того, что максимальное число мутаций при их случайном распределении будет приходится на гены, «отвечающие» за функционирование уже сформированных органов, что скорее приведет к вымиранию вида, чем к ускорению эволюции. Второй не соответствует эмпирическим данным. Третий вариант логически правдоподобен, но он выходит за рамки постулатов неodarвинистской теории. В этом случае требуется указать механизм влияния соматических изменений на линию половых клеток, без чего принципиально невозможна целенаправленная мутация. Ведь для реализации направленных мутаций половые клетки должны получить информацию от соматических клеток о том, что допустимо модифицировать, а что нет.

153. «Одноклеточная» схема отбора многоклеточных организмов

И все превращается в настоящий парадокс, когда мы обращаем внимание на то, что синтетическая теория в качестве единственного механизма обратной связи между модификацией генома зародышевой клетки и успешной адаптацией конкретной группы специализированных «клеток» в организме рассматривает отбор на уровне всего организма. Именно тот отбор, действующий по тому же принципу, что и для одноклеточных: «модификация генома организма — отбор модифицированных организмов».

Для одноклеточных модифицируемая клетка совпадала с клеткой, подвергаемой отбору. Схема такова: «изменение клетки — несколько часов жизни на тестирование отбором — следующее деление как факт прохождения отбора или, в случае отрицательного результата, смерть». Но даже с учетом того, что у ядерных одноклеточных (эукариот) уже были реализованы все механизмы модификации генома вплоть до полового, их эволюция заняла миллиарды лет (см. сужд. 131). А теперь представьте, какая скорость эволюции должна быть у высших многоклеточных, подвергающихся отбору по аналогичной «одноклеточной» схеме. У них период между модификацией зиготы и событием производства новых зародышевых клеток, которое свидетельствует об успешности прохождения отбора, измеряется месяцами, а то и годами. Но самое главное, что материал для такого неспешного отбора всего разнообразия специализированных клеток организма составляет одна клетка — зигота. Представьте, что некие специализированные клетки эволюционирующего органа, получив свою маленькую долю от исходной случайной модификации генома зародышевой клетки (ведь специфически к ним относится лишь малая часть всего организменного генома), должны «ждать» месяцы, а то и годы до подтверждения полезности этой модификации. При такой схеме скорость эволюции многоклеточного организма с ростом его сложности должна стремиться к нулю.

154. Эволюционная бессмысленность механизмов автономной адаптации клеток

Недоумение при анализе традиционной неodarвинистской схемы отбора многоклеточных только возрастает после знакомства с последними достижениями молекулярной биологии — открытием механизмов адаптивной изменчивости генома одноклеточных в ходе их жизни. Понятно, что возникнув в биологической истории, этот механизм автономной модификации генома должен быть доступен и для клеток многоклеточных организмов (хотя, может быть, и не всех). На сегодняшний день доказана реализация этого механизма в специальных клетках иммунной системы позвоночных (С. Тонегава).

Парадокс заключается в том, что если признать модификацию генома зиготы единственным источником изменчивости организма, тогда следует признать всю адаптивную активность специализированных клеток бессмысленной для эволюции. Да и сама зародышевая клетка, обладающая всей полнотой генных механизмов, в неodarвинистской схеме отбора лишена всякой

активности (в том числе адаптивной изменчивости) и рассматривается лишь как формальный лототрон, разово выдающий случайный вариант генома.

Эпигенетическая теория эволюции

Стабилизирующий отбор и нормальный онтогенез

155. Неодарвинизм и реализация фенотипа в онтогенезе

В традиционной синтетической теории эволюции морфологические изменения жестко связываются с изменениями генотипа. Именно вариации генома рассматриваются в качестве причины появления новых признаков. Такая схема, безусловно, предполагает, что переход от одной морфологической формы к другой возможен только посредством череды последовательных мутаций (либо одной макромутации). Однако с этим положением неодарвинизма не согласуется хорошо изученный феномен *нормы реакции* онтогенеза на условия индивидуального развития: при изменении параметров среды в ходе онтогенеза наблюдается реализация целого спектра фенотипов при одном и том же геноме.

Кроме того, множество исследований показывает, что основу устойчивости биологических организмов, предельную схожесть фенотипов популяции предопределяет не столько генетическое, сколько онтогенетическое их единство. В действительности, из поколения в поколение устойчиво наследуется нормальный онтогенез — путь индивидуального развития, формирующий некий нормальный для популяции фенотип. То есть даже при существенном различии генотипов особей в ходе их онтогенеза может стабильно реализоваться близкий фенотип. Представление об эквифинальности, то есть независимости онтогенеза от некоторых вариаций начальных генетических условий не согласуется с положениями синтетической теории, рассматривающей в качестве материала для отбора исключительно изменения генома.

Исходя из изложенных представлений о независимости нормального пути индивидуального развития от незначительных вариаций генома, а также о возможности реализации нескольких отличных от нормального вариантов фенотипа при неизменном геноме, была предложена эпигенетическая концепция теории эволюции (И. И. Шмальгаузен, К. Х. Уоддингтон, М. А. Шишкин).

156. Концепция эпигенетической теории

В основу эпигенетической теории эволюции положено представление о наличии фиксированного спектра путей развития организма, предопределенного генофондом популяции. Причем среди возможных вариантов онтогенеза один является нормальным, стандартным для популяции, обеспечивающим наибольшую ее адаптацию к текущим условиям. Благодаря эквифинальности нормального онтогенеза он устойчиво реализуется у большинства организмов независимо от незначительных генетических и прочих отклонений, возможных на разных стадиях развития. При более сильных воздействиях или изменениях генотипа может произойти «переключение» на один из не нормальных, но допустимых вариантов развития, называемых *морфозами*. Примечательно, что онтогенез, в результате которого реализуется один из морфозов, является хотя и не стандартным, но функционально полноценным — отклонения от нормального фенотипа не являются патологическими (уродливыми), наблюдаются лишь некоторые морфологические отличия, не препятствующие жизнедеятельности.

Эволюционная сущность эпигенетической теории заключается в концепции *стабилизирующего отбора из спектра вариантов онтогенеза* при вариации условий. Под давлением изменяющихся параметров среды происходит дестабилизация онтогенеза популяции, что приводит к размыванию морфологической нормы, то есть к расширению спектра морфозов и более частому их появлению. В этот период происходит отбор в пользу одного из морфозов, наиболее соответствующих изменившимся условиям. В результате дальнейшего действия стабилизирующего отбора происходит закрепление наиболее адаптивного морфоза в виде новой морфологической нормы.

Следовательно, согласно эпигенетической теории эволюции, причиной морфологических изменений популяции является не модификация генома, а изменения условий среды, вызвавшие вариации онтогенеза и отбор в пользу одного из них. Поскольку «предпочтительный» вариант онтогенеза предопределен генофондом популяции — является одним из возможных, — переход к новой

морфологической норме осуществляется быстро (в течение нескольких поколений) и проблем с ее быстрым репродуктивным закреплением не возникает.

Таким образом, эволюцию популяции можно представить, как последовательное ее переключение с одной морфологической нормы на другую при изменении внешних условий.

157. Эпигенетическая теория и отбор

Эпигенетический подход к отбору позволяет объяснить функциональную полноценность (жизнеспособность) модифицированных в результате изменения внешних воздействий особей. Модификация условий онтогенеза (генетических и внешних) не меняет его системной сущности, а лишь переводит процесс на одну из возможных (отличных от нормы, но функционально полноценных) траекторий развития. Для разных особей эти траектории могут отличаться. Отбор закрепляет ту из траекторий, которая обеспечивает наиболее эффективные с точки зрения адаптации варианты — переводя его в норму. Причем предпочтительное выделение одного из вариантов траекторий развития (то есть закрепляемая адаптация) определяется не случайными модификациями генома, а спецификой уже существовавшего генотипа. То есть, в отличие от неodarвинистских представлений об отборе, происходит закрепление *не новой случайной мутации*, а одного из вариантов онтогенеза, возможных при существующем генофонде популяции. Хотя не исключено, что некоторое мутационное изменение генотипа, сработавшее в качестве пускового механизма формирования новой онтогенетической нормы, в дальнейшем будет связано с адаптивным результатом отбора.

В описанном процессе отбора происходит в какой-то мере формирование нового генофонда популяции. Для исходного генофонда характерна была одна морфологическая норма, а вновь закрепленная была лишь возможным вариантом. В результате отбора — но отбора не конкретной модификации генома, а отбора генотипов, наиболее «приближенных» к новой норме, более вероятно реализующих ее в текущих условиях — формируется новый генофонд, стабильно обеспечивающий новый устойчивый онтогенез.

158. Генетическая ассимиляция морфозов

Возможность реализации того или иного варианта онтогенеза, того или иного морфоза предопределена генотипом. И если морфоз (некий конкретный вариант онтогенеза) хотя бы единожды уже был реализован, это означает, что он, безусловно, может быть повторен и закреплен генетически. Даже если причиной его первого появления было некоторое специфическое внешнее воздействие.

Закрепление, генетическая ассимиляция морфоза сводится к поиску некоего изменения генома (связанного не обязательно с новой мутацией, а возможно, лишь с новым сочетанием имеющихся в популяции генов), стабильно реализующего априори возможный онтогенез.

Хотя не во всех случаях эпигенетического движения популяции необходимо обращаться к гипотезе генетической ассимиляции морфоза. Если закрепляемый стабилизирующим отбором морфоз, то есть некий возможный путь онтогенеза, вызван постоянно действующим внешним фактором — изменением климата (похолодание, засуха) или некой спецификой новой экологической ниши (темная пещера), — то для воспроизводства этого морфоза в поколениях нет необходимости генетической его фиксации. Отбор в считанные поколения выделит некий генофонд популяции, обеспечивающий стабильную реализацию адаптивного онтогенеза (полезного морфоза) при постоянно действующем факторе. То есть геном особей, изначально способных к такому морфозу, при данных условиях не претерпит никаких изменений — ассимиляции не потребуется. Геномы, неспособные обеспечить адаптивный онтогенез, будут отсекаются отбором — и сразу, и при последующих появлениях.

Аналогично, не требуется ассимиляция морфоза и в случае, если его возникновение не вызвано неким постоянно действующим фактором, а его адаптивность связана лишь с неким условием новой экологической ниши. Сам факт появления морфоза при отсутствии внешнего воздействия свидетельствует о том, что для данного конкретного генома этот путь онтогенеза возможен. Если этот морфоз одновременно является адаптивным и не уникальным (не предельно редким для популяции), стабилизирующий отбор может быстро сделать этот генотип типическим. То есть, опять нет необходимости поднимать вопрос о генетической ассимиляции морфоза. Вернее, можно говорить,

что эта ассимиляция заключается лишь в смещении генофонда популяции в сторону генома, максимально надежно обеспечивающего реализацию адаптивного онтогенеза.

Говорить о реальной необходимости генетической ассимиляции морфоза можно лишь в случаях, когда адаптивно выгодный вариант онтогенеза не является нормальным ни для одного генома популяции и *проявляется лишь как маловероятный вариант при значительной дестабилизации*. То есть, когда в популяции принципиально нет варианта генома, обеспечивающего новый необходимый морфоз в норме. В подобной ситуации для закрепления адаптивного онтогенеза в качестве новой нормы действительно потребуются видоизменения генома популяции, не сводящиеся к перераспределению частоты ранее существовавших геномов. Что выходит за рамки формализма эпигенетической теории.

Проблемы эпигенетической теории

159. Неодарвинистская и эпигенетическая концепции и системные новации

Нормальный, стабильный, эквифинальный онтогенез есть не некая данность, предопределяемая лишь внешними условиями. Морфологическая стабильность — это, прежде всего, функция конкретного организма, а если точнее, конкретного генома, понимаемого как совокупность генетических механизмов в зародышевой клетке. И безусловно, что различным геномам соответствуют различные стабильные онтогенезы, вернее, спектры онтогенезов с более или менее ярко выраженной нормой. И это эмпирический факт: мы наблюдаем дискретное разнообразие пар генотип-фенотип.

При этом в качестве эмпирического факта следует также признать вариативность обоих элементов пары. С одной стороны, одному и тому же геному соответствует спектр фенотипов, то есть набор стабильных онтогенезов, которые с той или иной вероятностью реализуются при изменении внешних воздействий. С другой — популяционно-нормальный онтогенез может однозначно реализовываться в стандартных условиях на основе различных геномов.

Следовательно, можно зафиксировать два тезиса. (1) Адаптивные изменения популяции, то есть смещение морфологической нормы в пределах допустимого спектра, могут происходить и без изменения генома, лишь при незначительном сдвиге частоты появления той или иной его вариации в пределах популяционной нормы. (2) Эволюционно-новационные изменения морфологии необходимо связаны со значительными изменениями генома, с созданием новой генетической нормы, обеспечивающей стабильную реализацию новационного онтогенеза (и его вариаций).

Первый тезис вполне вписывается в эпигенетическую теорию и не соответствует неодарвинистским представлениям. Второй — гипотетически может быть описан в рамках синтетической теории эволюции, то есть случайные модификации генома вполне могут привести к формированию принципиально нового онтогенеза. Однако второй тезис никак не согласуется с эпигенетической концепцией — стабилизирующий отбор может «подхватить» лишь возможный, хотя и маловероятный, морфоз, поэтому не в состоянии привести к принципиально новому онтогенезу.

160. Области применения неодарвинистской и эпигенетической теорий

Синтетическая теория эволюции в качестве исходной причины изменения фенотипа полагает ненаправленные, случайные модификации генома. Основанный на этих допущениях формализм достаточно адекватно описывает незначительные модификации фенотипических признаков популяции, имеющих в некоторой степени однозначную генетическую предопределенность (например, пигментация и т.д.). То есть неодарвинизм — это теория, достоверно описывающая распределение в популяции некоторых генетически предопределенных фенотипических признаков в ходе естественного отбора.

Эпигенетическая теория в качестве основной причины модификации морфологии популяции видит изменения окружающей среды. По сути теория описывает относительно быстрые переключения между фиксированными фенотипами — допустимыми нормальными путями онтогенеза — под воздействием изменений внешних условий.

Область компетенции обеих теорий ограничивается рамками анализа движения отдельных популяций в пределах установленного спектра генотипов и фенотипов. Вне этой области остаются вопросы самого формирования спектра онтогенезов, а по сути, проблемы появления и генетического закрепления новаций — и адаптивных, и системных.

Ограниченность синтетической и эпигенетической теорий лишь популяционными процессами подтверждается и отсутствием в их рамках решений проблемы направленности эволюции. Ни утверждение неodarвинизма о случайной природе модификаций, ни утверждение эпигенетической теории о зависимости переключений морфозов от изменений условий обитания не указывают (без дополнительных гипотез) на возможность направленного движения биосистемы как целой.

161. Эпигенетическая теория и биологические новации

Эпигенетическая теория принципиально не рассматривает процесс перестройки, модификации генного механизма — констатируется лишь его способность обеспечить нормальный онтогенез и спектр морфозов. По сути, стабилизирующий отбор в нормальных условиях (внешних и внутренних) неизбежно должен привести геном к некоему застывшему состоянию. А изменчивость биологических организмов должна строго коррелировать с изменениями среды. Причем эта изменчивость принципиально не может выходить за пределы допустимого спектра морфозов. С этой позиции, практически невозможным является формирование системных новаций (ароморфозов). Во-первых, любая системная новация — это значительная, ранее не допустимая модификация онтогенеза, наверняка невозможная без принципиальных изменений генома; и во-вторых, появление этой модификации (как уже отмечалось) не может рассматриваться как следствие изменения внешних условий.

У эпигенетической теории существуют проблемы и с описанием механизма формирования конкретных адаптивных новаций, то есть каких-либо приспособлений к частным условиям обитания — например, специфических мозолей, наростов, особого устройства клюва и т.д. Адаптивную новацию, вернее, фенотип, ею наделенный, невозможно представить, как один из допустимых морфозов. Априорное генетическое или онтогенетическое предопределение конкретного приспособления в виде допустимого морфоза столь же невероятно, как и появление этого приспособления в результате отбора ошибок в генетическом механизме. Тем более, что само формирование адаптивной новации обычно не связано с изменением внешних условий, с неким давлением, которое может вызвать дестабилизацию онтогенеза и привести к переключению между морфозами.

162. Эпистемологическое суждение

Повторяя прием с аналогией из области развития языка, эпигенетическую теорию эволюции можно сопоставить с концепцией, согласно которой полный набор понятий языка признается предзаданным его общей структурой. При таком подходе «новые» понятия лишь вскрываются при изменении общей социальной среды, то есть новые феномены «находят» в языке уже предсуществующее адекватное воплощение. И действительно, такой механизм отображения в языке изменений социального окружения во многом достоверно описывает его функционирование. Но лишь в пределах одного культурного периода. При новационных, уровневых изменениях эта схема, как для эпигенетической теории эволюции, так и для теории языка, перестает работать. Она не может объяснить природу значительных системных изменений при переходе с одного уровня организации системы на другой²⁶.

Концепция уровневого отбора адаптивных новаций

Множественность уровней отбора

163. Одноуровневая схема отбора синтетической теории эволюции

Из приведенного ранее анализа роли генных мутаций, отводимой неodarвинизмом в эволюции многоклеточных организмов, можно сделать предположение, что основные проблемы традиционной синтетической теории являются следствием предельно упрощенного представления о *месте и форме*

²⁶ Хочу высказать огромную благодарность доктору биологических наук А.В. Маркову за замечания и уточнения, сделанные им при прочтении вышеприведенного текста биологической части книги. А также хочется отметить, что неоценимую помощь в работе мне оказали материалы редактируемого им сайта [«Проблемы эволюции»](#)

реализации отбора в биологической эволюции. Это упрощение заключается в том, что, во-первых, в качестве единственного источника необходимой для отбора изменчивости принимается модификация генома биологических организмов на стадии формирования зародышевой клетки. Причем предполагается, что исходным материалом для формирования новаций — неких новых признаков, функций (недостижимых простой рекомбинацией генов в ходе полового размножения) — являются преимущественно мутации, то есть случайные ошибки в геноме. И, во-вторых (что естественно следует из «во-первых»), в качестве непосредственного результата отбора рассматривается также исключительно геном — геном единичной особи, давшей потомство, или в целом генофонд популяции. Все морфологическое и функциональное, преходящее и закрепленное разнообразие живого мира рассматривается лишь как внешняя форма одноуровневого процесса, на входе которого случайно модифицируемые геномы, на выходе — геномы, прошедшие отбор по принципу «выжил — не выжил».

Как уже отмечалось, все убедительные доказательства состоятельности синтетической теории эволюции имеют отношение лишь к локальным во времени и пространстве феноменам. Они получены для отдельной популяции при изучении отбора по уже реализованным в организмах (и геноме) признакам, приводящего лишь к изменению частоты их появления. Проблемы начинаются при применении одноуровневой схемы «геном — случайные модификации — отбор (на уровне организмов или их групп) — новый геном» к процессам, в результате которых у многоклеточного организма должны появиться новые признаки — адаптивные или системные новации.

164. Элементарный вариант выделения уровней

Ярким примером, демонстрирующим непродуктивность неodarвинистской одноуровневой схемы отбора, можно считать ранее приведенный анализ зависимости сложных, иерархических процессов в онтогенезе многоклеточного организма от модификации генома одной-единственной зародышевой клетки. Проблемы связаны именно с тем, что в предлагаемой неodarвинизмом схеме отбор модификаций рассматривается не на уровне самих модификаций, а на уровне фенотипа, который не только напрямую не зависит от генотипа, но и имеет собственную вариативность негенетического происхождения. Более рациональным можно считать подход, основанный на простом тезисе: *отбор на клеточном уровне — на уровне модификации генома отдельной клетки — может быть эффективным и осмысленным лишь относительно критериев этого уровня, то есть в зависимости от успешности обеспечения метаболизма (жизнедеятельности) клетки.*

Тезис об эффективности отбора только по критериям, соответствующим уровню модификаций, подтверждается и продуктивность эпигенетической теории эволюции (в рамках ее области достоверности). Согласно эпигенетической теории, источником изменчивости является дестабилизация онтогенеза, и сам отбор осуществляется между несколькими реализуемыми вариантами онтогенеза, с последующим закреплением новой морфологической нормы. То есть в процессе установления новой нормы предполагается, что и вариации, и отбор реализуются на одном уровне — онтогенетическом.

Кроме упомянутых генетического (клеточного) и эпигенетического (онтогенетического) уровней изменчивости, можно выделить и психический (поведенческий) уровень, наиболее ярко проявленный у высших многоклеточных. Констатация существования специфических форм модификации и отбора на этом уровне не вызывает возражений. Исходными для отбора являются вариации поведения; критерием отбора — успешность достижения цели активного действия; результатом — закрепление наиболее успешного поведения. Однако в современной биологии этот тип отбора не включается в эволюционные концепции, считается независимым и не влияющим на эволюцию организмов. В частности, в неodarвинизме схема появления (именно появления, а не закрепления) поведенческих актов особо не обсуждается, поскольку считается аналогичной схеме формирования морфологических признаков — то есть осуществляется путем все того же отбора случайных модификаций генома.

Итак, мы выделили, по крайней мере, три уровня функционирования биологического организма, на которых однозначно проявляются специфические для этих уровней изменчивость и отбор: *генетический (клеточный), эпигенетический (онтогенетический), психический (поведенческий).*

Безусловно, возможна (и необходима) и другая классификация, подразумевающая более детальную градацию уровней. Так, психический уровень можно разбить на рефлекторный, условно-

рефлекторный, сознательный. Требуется детализация и онтогенетический уровень — в соответствии с иерархией организменных систем. Однако для нашего, преимущественно философского, анализа более важен сам принцип уровня подхода, чем его конкретная разработка²⁷.

Выделенные уровни являются функциональными, а не структурными (не пространственно иерархическими) — они соответствуют различным системам, обеспечивающим, с одной стороны, целостность и устойчивость многоклеточного организма, а с другой — его изменчивость и закрепление адаптивных модификаций. *На генетическом уровне обеспечивается стабильный метаболизм всего набора специализированных клеток за счет отбора вариаций генома. На эпигенетическом — баланс и взаимообеспечение метаболизма клеток в организме на основе отбора вариантов онтогенеза. На психическом — адекватность взаимодействия организма с внешней средой за счет отбора поведенческих актов.*

165. Эволюция уровней отбора

В конкретном многоклеточном организме генетический, эпигенетический и психический уровни отбора (так их будем называть) реализуются как иерархически соподчиненные системы. Естественно, что эта иерархия имеет отражение и в хронологическом срезе (согласно рассмотренному в первой главе принципу взаимосоответствия хронологической и пространственной иерархий), то есть биологическую историю можно разделить на три этапа, соответствующих реализации трех уровней отбора: клеточный, организменный, психический.

Первый, генетический, этап совпадает с длительным периодом эволюции одноклеточных, которая преимущественно обеспечивалась отбором модификаций генома. Итогом этого этапа явилось появление современной формы живой клетки — элемента всех многоклеточных организмов. Для анализа концепции уровня отбора примечательно, что дальнейшая эволюция биоты уже существенно не изменяла структуру и принципы функционирования клетки. Все модификации специализированных клеток многоклеточного организма не затрагивали их принципиального устройства и в большей степени связаны не с прогрессивным усложнением, а наоборот, с упрощением или гипертрофированием их морфологии и функций. Более того, все изменения специализированных клеток организма уже нельзя рассматривать как результат их «самостоятельной» эволюции (как у их одноклеточных предков), их специфика прежде всего определяется процессами онтогенеза, то есть условиями следующего уровня отбора.

На организменном (онтогенетическом) этапе эволюция реализуется отбором и закреплением вариаций онтогенезов, а по сути, различных способов обеспечения метаболизма всего разнообразия клеток организма. В качестве результата этого этапа эволюции можно рассматривать формирование основных систем жизнеобеспечения организма: нервной, кровеносной, пищеварительной и др.

С переходом к психическому этапу, приблизительно соответствующему появлению многоклеточных с явно выраженной двигательной активностью, варибельность и отбор сместились на поведенческий уровень. Отбор на уровне онтогенеза потерял самостоятельность и стал полностью подчинен принципам поведенческого взаимодействия организмов со средой. (Так же, как на предыдущем этапе клеточные генные механизмы были подчинены «потребностям» онтогенеза.) Ход и результат онтогенеза на психическом этапе эволюции определяются не столько потребностью внутренней сбалансированности метаболизмов специализированных клеток, сколько необходимостью обеспечения конкретных вариантов поведения — двигательной и прочей активности, — то есть формированием органов движения и ориентации во внешней среде.

Приведенная периодизация демонстрирует, что на каждом этапе, соответствующем выделенным уровням, биологическая эволюция преимущественно обеспечивалась специфическими механизмами изменчивости, отбора и фиксации новаций, при этом происходило подчинение им механизмов отбора предыдущих этапов.

Механизм уровня отбора

²⁷ Так, в одной из наиболее разработанных информационно-кибернетических концепций уровня организации биосистемы, предложенной С.Н. Гринченко на основе механизма иерархической адаптивной поисковой оптимизации, выделяется 13 уровней, на каждом из которых рассматриваются специфические вариативность и отбор.

166. Автономность механизмов уровневой изменчивости и уровневая память

Выделенные уровни отбора взаимосвязаны и обуславливают функционирование друг друга: вариации генома обеспечивают балансировку онтогенеза, изменчивость морфологической нормы задает вариативность стратегий поведения. Однако локально, на специфических для каждого уровня временных отрезках и в пределах своей вариативности, уровни вполне автономны и функционируют достаточно независимо. То есть на каждом из них можно выделить изменяемые элементы, принципы отбора и механизм закрепления результатов — *уровневых новаций*.

К примеру, на психическом уровне вариации и отбор поведенческих актов высших многоклеточных реализуются во временных рамках жизни одной особи. Передача же новационного поведения (уровневых новаций) от поколения к поколению, то есть его закрепление, осуществляется посредством обучения и подражания — на уровне психики.

Выбор и поддержание наиболее устойчивого (нормального) варианта онтогенеза у многоклеточных организмов осуществляется на протяжении нескольких поколений. Этот процесс, как и поведенческий отбор, не детерминируется геномом. На эпигенетическом уровне отбор происходит не среди мутантов, а среди нескольких вариантов путей развития, которые являются допустимыми при данном геноме и случайно реализуются разными организмами. Закрепляется отобранный, наиболее соответствующий внешним условиям, вариант также онтогенетически, то есть через влияние организма матери на начальные стадии развития зародыша, а не генетически (поскольку изменений генома изначально и не было).

Только на клеточном (генетическом) уровне отбор действует по традиционной для неodarвинизма схеме, то есть в нем непосредственно задействован геном организма — вариации морфологии и метаболизма клеток напрямую определяются модификациями генома.

Замечателен факт, что историческая реализация отбора на онтогенетическом и впоследствии на психическом уровнях потребовала, соответственно, удлинения срока нахождения зародыша в теле матери и срока взросления новорожденных (пребывания их рядом с матерью). Эти феномены, конечно, должны рассматриваться как формы негенетической — онтогенетической и психической — памяти многоклеточных организмов.

Обобщая сказанное, практически в качестве эмпирических (не теоретических) заключений можно выдвинуть следующие тезисы:

(1) *Изменчивость фенотипа многоклеточных организмов, служащая «материалом» для отбора, задается вариативностью систем, относящихся к разным уровням его функционирования — клеточному, онтогенетическому, психическому — и не может быть сведена исключительно к случайной модификации генома.*

(2) *Геном не может считаться единственным «элементом памяти» многоклеточного организма — на каждом уровне отбора реализуется свой механизм временной (не постоянной) фиксации его результата. На психическом уровне — это процесс воспитания, на онтогенетическом — «выращивание» половых клеток и вынашивание зародыша.*

167. Проблема генетического закрепления результатов уровневого отбора

Безусловно, выдвинутый тезис «геном не может считаться единственным элементом памяти» лишь дополняет, а не исключает положение, что *геном является основным элементом памяти биологических организмов*. Любые биологические новации становятся таковыми (биологическими) только после закрепления их в геноме. (В качестве исключения можно рассматривать лишь те сложные поведенческие акты высших млекопитающих, которые передаются только посредством обучения и подражания. Но их уже нельзя относить к сугубо биологическим феноменам.)

Реализация на каждом уровне отбора (и на соответствующем ему этапе биологической истории) собственных, специфичных механизмов изменчивости и фиксации, жестко не связанных с модификацией генома, позволяет значительно ускорять перебор вариантов адаптации и нахождения новационных решений. Это эмпирически подтверждается и для отбора вариантов онтогенеза, и для отбора поведенческих актов при неизменном генотипе — скорость этих процессов последовательно

возрастает относительно низшего генетического уровня. Однако в конечном итоге *результат уровневого отбора, для окончательного закрепления его в качестве устойчивого организменного свойства, должен быть зафиксирован в геноме*. Только после этого отобранная уровневая новация перестает быть вариабельной и однозначно, практически независимо ни от каких условий, передается по наследству.

Следовательно, содержание концепции уровневого отбора должен составить не эмпирический факт наличия нескольких уровней изменчивости многоклеточного организма, а *механизм наследственной фиксации результатов уровневого отбора — механизм «опускания», редукции уровневых новаций в геном*.

Примечательно, что сам факт существования механизма «опускания» новационных изменений давно известен в эмбриологии — это феномен постепенного смещения проявления приобретенных адаптивных признаков в онтогенезе с поздних стадий на все более ранние (эффект эмбрионализации).

168. Уровневый отбор и неоламаркизм

По своему формальному содержанию закрепление в геноме поведенческих адаптивных новаций есть не что иное, как реализация принципа наследования приобретенных признаков, ассоциируемого с именем Ламарка. В последние десятилетия неоднократно появлялись неоламаркистские варианты объяснения некоторых биологических феноменов, не вписывающихся в рамки строгого неodarвинизма, который постулирует запрет влияния приобретенных признаков на геном половых клеток. Выдвигались гипотезы вплоть до гипотезы о прямой передаче фрагментов ДНК от соматических клеток в половые посредством механизма, подобного тому, который реализуют ретровирусы при встраивании их генов в геном зараженной клетки (Э. Стил).

Однако для объяснения «опускания» уровневых новаций в геном не требуется привлекать никаких специфических гипотез, кроме формулы стандартного механизма отбора, признаваемой практически всеми биологами. То есть, схема уровневого отбора уже содержит в явном виде механизм редукции уровневых новаций.

169. Генетический отбор зародышевой линии клеток

По современным представлениям, механизм генетического закрепления некой морфологической или функциональной новации *одноклеточного организма* реализуется путем отбора фенотипических модификаций, непосредственно связанных с изменениями генома клетки. Именно этим единственным механизмом — *генным уровнем отбора* — определялся ход эволюции биосистемы на первом из трех выделенных нами этапов: клеточном.

На следующем, организменном, этапе, реализующем эпигенетический уровень отбора, изменчивость фенотипа обеспечивается вариациями путей онтогенеза многоклеточного организма. Однако механизм клеточного (генетического) отбора не прекращается. *Зародышевую линию клеток — от выделения половых клеток в онтогенезе до формирования зиготы, как ранее уже отмечалось, можно представить, как полноценную популяцию одноклеточных организмов, эволюция которой основана на генетическом принципе отбора*. Только средой для этой популяции является уже не внешний мир, как для одноклеточных, а биологические организмы — сначала зародыш в организме бабушки (половые клетки организма начинают формироваться еще до его рождения, в зародыше), а впоследствии — организм матери. Естественно, что при такой адаптации к организменным процессам геном половых клеток будет отражать, фиксировать их изменения. А поскольку именно этот геном непосредственно определяет путь онтогенеза организма, то новационные изменения онтогенеза, изначально отобранные и закрепленные на эпигенетическом уровне, в последующих поколениях могут уже проявляться как генетически предопределенные.

При такой схеме отображения (фиксации) изменений процесса онтогенеза в геноме половых клеток нет непосредственной, прямой передачи генетической информации от соматических клеток в зиготу. *Происходит постепенное закрепление онтогенетических новаций на генетическом уровне по традиционной схеме генетического отбора*. Этот процесс идет на протяжении многих поколений — ведь популяцию половой линии клеток можно считать непрерывной от особи к особи. Такой механизм закрепления онтогенетических новаций в геноме защищает его от случайных

неадаптивных модификаций и фиксирует лишь устойчивые, закрепленные на протяжении многих поколений изменения онтогенеза.

170. Некоторые обоснования механизма редукции онтогенетических новаций

Первым — и законным — возражением против реальности такого механизма закрепления онтогенетических новаций в геноме является указание на явно недостаточное число поколений половых клеток. Действительно, если следовать традиционной схеме генетического отбора, реализуемой одноклеточными организмами, на закрепление элементарных изменений генома должно потребоваться значительное время. Однако следует обратить внимание на то, что мы имеем дело не с обычными пассивными внешними условиями, как в случае адаптации одноклеточных. Отбор половых клеток осуществляется в активной биологической среде многоклеточного организма и эмбриона в ходе их взаимодействия с другими клетками и биологически активными веществами. По скорости этот отбор, наверное, можно сопоставить с искусственным отбором, когда значительных модификаций можно добиться на протяжении нескольких поколений (эту аналогию можно подкрепить соображением, что модификация половых клеток при этом не затрагивает их видовую специфичность). Такой процесс отбора половых клеток выглядит тем более вероятным и эффективным с учетом того, что половые клетки, обладая всем комплексом генных механизмов многоклеточного организма, наверняка способны к целенаправленной (адаптивной) ускоренной модификации генома по типу клеток иммунной системы (последние способны осуществлять подбор белка, то есть модифицировать свой геном, без деления).

Следовательно, настройка генетического механизма может быть осмысленной лишь относительно элементов этого же механизма. Генетический отбор может быть быстрым и эффективным лишь на уровне клетки и лишь относительно среды из ее метаболитов — белков и других биологически активных химических веществ.

171. Опускание в геном поведенческих новаций

Несложно предположить, что генетическое закрепление поведенческих новаций происходит в два этапа (согласно выделенной нами трехуровневой схеме отбора, хотя наверняка возможна более детальная иерархическая классификация). На первом этапе происходит эпигенетическая фиксация поведенческих модификаций, то есть закрепление их в онтогенезе. Естественно, что реализуется этот процесс стандартным отбором на онтогенетическом уровне — в соответствии с эпигенетической теорией, изменение поведенческой активности может рассматриваться как изменение внешних условий онтогенеза. На втором этапе новая онтогенетическая норма в результате действия описанного выше механизма генного (клеточного) отбора закрепляется в геноме.

Даже несмотря на необходимость прохождения двух этапов редукции, период генетического закрепления поведенческих новаций (время между их уровневой фиксацией и фиксацией в геноме) может быть короче, чем период закрепления сугубо онтогенетических (системно-морфологических) модификаций. Генетический отбор (на уровне половых клеток) при фиксации поведенческих новаций преимущественно модифицирует часть генома, которая соответствует специализациям нервных клеток. И этот процесс наверняка требует «меньших затрат», чем видоизменение соматических клеток, необходимых для модификации процесса онтогенеза, то есть системной перестройки организма.

Некоторые суждения в русле концепции уровневого отбора

172. Стандартность механизма отбора

Механизм «опускания» новации можно описать как последовательную адаптацию нижестоящих уровней отбора к вышестоящим путем реализации специфических для этих уровней форм изменчивости и отбора. По сути, механизм закрепления новаций вышестоящего уровня на нижнем уровне отличается от стандартного механизма отбора лишь тем, что приспособление осуществляется не к нейтральным внешним условиям, а к активной среде вышестоящего уровня. Таким образом, новационные изменения, устойчиво возникающие на психическом или онтогенетическом уровнях, через механизм уровневого отбора могут фиксироваться в геноме популяции.

В некоторой степени метафорично онтогенез биологического организма можно представить, как адаптивное развитие элементов низших уровней отбора в среде элементов высших уровней:

половая линия клеток развивается в среде организма и эмбриона, организм (онтогенез) развивается в среде активного поведения.

173. Концепция уровневого отбора и проблемы биологической эволюции

Предложенная схема реализации уровневого отбора позволяет разрешить ряд проблем с интерпретацией эмпирических фактов из области биологической эволюции.

Одна из проблем уже упоминалась — это невозможность объяснить ускорение эволюции исходя из положения о фиксированности частоты генетических изменений, реализуемых в зародышевой клетке. Проблема усугубляется тем, что с ростом сложности организмов частота формирования зародышевых клеток, являющихся, согласно синтетической теории, одним из основных поставщиков изменчивости, существенно падает вследствие элементарного сокращения воспроизводства и удлинения сроков достижения полового возраста (см. сужд. 152). В соответствии же с обсуждаемой концепцией, на каждом уровне отбора имеется свой специфический механизм изменчивости и фиксации новаций, напрямую не связанный с модификацией генома. Отмечаемое ускорение эволюции, с одной стороны, обеспечивается возрастанием гибкости и мобильности механизмов отбора: психического по отношению к эпигенетическому, эпигенетического по отношению к генетическому. А с другой стороны — активным воздействием изменений на высших уровнях на отбор на низших уровнях. Вследствие чего, как уже отмечалось, *скорость генетического отбора в онтогенетической среде и эпигенетического в активно-поведенческой значительно возрастает по сравнению со скоростью их нормальной реализации при приспособлении к нейтральной внешней среде.*

Кстати, с позиции концепции уровневого отбора упомянутые феномены сокращения воспроизводства и удлинения сроков полового созревания можно рассматривать именно как необходимые условия, как механизмы ускорения эволюции (и одновременно как подтверждение концепции уровневого отбора). *Уменьшение количества потомства при удлинении сроков нахождения половых клеток и зародыша в организме взрослых особей свидетельствует о смещении отбора с клеточно-организменного на онтогенетический уровень.* То есть экстенсивный (за счет увеличения количества потомства) отбор низших организмов в условиях внешней среды обитания сменяется интенсивным отбором половой линии клеток и эмбрионов в активной среде организма. И, соответственно, удлинение сроков полового созревания обеспечивает интенсификацию отбора на психическом уровне. То есть отбор поведенческих актов низших многоклеточных методом прямого отсева организмов, неадекватно взаимодействующих со средой, сменяется отбором поведенческих стратегий в психической среде сообщества организмов (родителей, стаи, стада и т.д.). *По сути, реализуется механизм экономии взрослых организмов при одновременном ускорении эволюции.*

Предложенный механизм уровневого отбора устраняет и проблемы, связанные, во-первых, с малой вероятностью «осмысленных» макромутаций, способных приводить к спонтанному изменению онтогенеза или к сложным поведенческим актам, и, во-вторых, с функциональной целесообразностью промежуточных проявлений череды микромутаций, которые, согласно неodarвинизму, должны приводить к значительным новациям. Вернее, устраняется сама необходимость понятий макро- и микромутаций, призванных объяснять появление адаптивных новаций на онтогенетическом и психическом уровнях. *Согласно концепции уровневого отбора, осмысленные изменения в геноме не предшествуют новациям, а, наоборот, являются способом закрепления адаптивных изменений, отобранных на высших уровнях.*

Концепция «опускания» новаций в геном может объяснить парадокс слабой зависимости размера генома от уровня сложности организма и слабой корреляции между формальной структурой генома и морфологией, и поведением организма. В соответствии с неodarвинистской концепцией, постулирующей в качестве исходной точки формирования любой новации изменение генома, эти зависимости должны быть достаточно строгими. Согласно же концепции уровневого отбора, генетическая фиксация изменений многоклеточного организма на уровне генома происходит по схеме опосредованной адаптации половой линии клеток к этим изменениям и поэтому принципиально не может формально коррелировать с ними. Логично предположить, что закрепление новаций происходит не путем наращивания генома, а путем установления иерархических связей между существующими элементами генного механизма. (Высказанные суждения хорошо согласуются с открытием генных иерархических сетей, управляющих становлением различных систем в онтогенезе. Причем примечателен факт, что отдельные гены могут входить одновременно в несколько сетей.)

Формализм уровневого отбора и особенно представление об «опускании» его результата в геном позволяет в какой-то степени осмысленно обсуждать механизм закрепления в геноме сложных поведенческих актов животных, которые мы называем инстинктами. Ведь действительно, трудно представить череду случайных мутаций или одну макромутацию, в результате которой в генной памяти птиц закрепился маршрут их миграций.

174. Объединение концепций неodarвинизма и ламаркизма

Представление об уровневой реализации отбора стирает грань между двумя подходами к объяснению механизма биологической эволюции: (1) мутационным (синтетическая теория эволюции или неodarвинизм), утверждающим возможность появления новации исключительно в результате отбора случайных модификаций генома; и (2) альтернативным, ламаркистским подходом, допускающим наследование приобретенных в течении жизни признаков.

Концепция уровневого отбора адаптивных новаций, действительно, основана на: (1) механизме отбора модификаций, но не обязательно генных, а специфичных для каждого организменного уровня; и (2) наследовании, то есть генетическом закреплении признаков, но приобретенных не в ходе жизни одной особи, а в ряде поколений, и не непосредственно, а путем последовательного закрепления (отбора) их на всех уровнях от психического (поведенческого) до генетического.

175. В большей степени философское суждение

Безусловно, геном определяет физиологию, морфологию и поведение многоклеточного организма, но не непосредственно, а опосредованно — через иерархию структур специализированных клеток. Поэтому непосредственную связь фенотипа с генотипом можно указать лишь для некоторых элементарных признаков, но не для организменных систем и специфических адаптивных морфологических и поведенческих особенностей. Геном как механизм реализации клеточного метаболизма лишь опосредованно (символически) может сохранять информацию, достаточную для адекватного воспроизводства индивидуального развития многоклеточного организма. И эта символическая, не специфическая для генома запись не может порождаться самим геномом. Можно утверждать, что организм использует геном половой линии клеток для хранения информации о своей структуре, а не обратное: что *геном детерминированно порождает системы высшего относительно себя уровней* (онтогенетического или поведенческого). Символ не порождает смысл, возможно лишь смысл зафиксировать в виде символа.

Концепция новационного системогенеза

Природа системных новаций

176. Системные и адаптивные новации

Ранее постоянно подчеркивалась принципиальная разница между адаптивными и системными новациями (ароморфозами), понимаемыми как значительные морфологические и другие изменения биологического организма, характеризующие эволюционные переходы на уровне классов. Во-первых, в отличие от адаптивных новаций, появление которых более или менее равномерно распределено в биологической истории, системные новации возникают на коротком по биологическим меркам временном промежутке сразу в едином комплексе, соответствующем классу биологических организмов (учитывая и феномен переходных форм). К тому же, революционные акты формирования новых классов разбросаны по временной оси не случайно — наблюдается вполне закономерное последовательное сокращение временных промежутков между ними (см. суждение 131). Во-вторых, системные новации никогда не направлены на приспособление к конкретным условиям обитания, то есть по определению не являются узко адаптивными. Думается, указанных отличий достаточно, чтобы сделать вывод, что *механизм формирования системных новаций должен принципиально отличаться от механизма появления адаптивных новаций, то есть не может быть вписан в концепцию уровневого отбора.*

177. Два подхода к реализации системных новаций

На сегодняшний день рассматриваются два механизма появления системных новаций (ароморфозов): (1) путем постепенного наращивания незначительных изменений — традиционный

дарвинистский взгляд; и (2) вследствие значительных скачков, относительно быстрых перестроек морфологии организма — так называемые сальтационные теории («генетические революции» Э. Майра, «квантовое видообразование» В. Гранта, «квантовая эволюция» Дж. Симпсона и др.)

Однако между этими двумя подходами нет противоречий. Даже более того, взятые обособленно друг от друга, они выглядят логически неполноценными и не соответствующими эмпирическим данным. Концепция постепенных изменений (без каких-либо дополнительных гипотез) не согласуется с наблюдаемыми дискретностью и устойчивостью биологических форм и с прерывистостью эволюции. То есть она не может обосновать длительное, без изменений, существование видов и практически мгновенное по меркам биологической истории появление системных новаций. Самая же серьезная логическая проблема дарвинистского подхода — это неразрешимость противоречия между констатацией постепенности формирования системных новаций и пониманием обязательной полнофункциональности ароморфозов: новые организменные системы не могут появляться постепенно, по частям, они должны быть сразу интегрированы в устойчивый онтогенез.

Исключительно сальтационные концепции сталкиваются с проблемой при объяснении взаимосвязанности, преемственности, периодичности цепочки системных новаций. Для логического обоснования закономерной последовательности системных новаций в теории, описывающие спонтанное появление ароморфозов, вводятся гипотезы о наличии длительного периода преадаптации, скрытого накопления малых изменений. Однако, как уже не раз отмечалось, появление системных новаций никак не связано с приспособлением к какому-либо конкретному условию среды, они не являются непосредственным следствием развития каких-либо адаптивных признаков, а посему гипотеза преадаптации в отношении ароморфозов изначально противоречива.

178. Объединение противоположных подходов

Логично было бы соединить эти два подхода. В самых общих словах объединенная концепция могла бы звучать так: *в результате постепенных адаптивных изменений, направляемых естественным отбором, происходит накопление некоторого эволюционного «материала», интегрирующего взаимодействие организмов (популяции) и среды на длительных промежутках времени, но реализация этого «материала» происходит спонтанно в относительно быстром формировании новых биологических форм.* То есть, действительно, можно сказать, что появление эволюционной новации является логическим завершением длительного адаптивного процесса, но ее появление (проявление) происходит не постепенно, а спонтанно, и скорее не как логическое продолжение конкретного адаптивного движения, а вследствие кризиса этого движения.

При таком подходе, с одной стороны, можно в какой-то степени рационально связать разделенные огромными историческими периодами эволюционные новации, которые эмпирически воспринимаются как звенья одной закономерной цепи, а с другой — объяснить прерывистость (на уровне классов) хода биологической эволюции.

179. Необходимые условия для появления системной новации

Системная новация, то есть появление морфофункциональных признаков на уровне класса — это всегда значительная перестройка биологического организма. Понимание этого с необходимостью отодвигает на второй план проблему непосредственной причины (пускового события) для такой перестройки — будь то макромутация, мутация в регуляторных генах и т.д. Прежде всего встает вопрос *о самой возможности формирования новой системы — о принципиальной осуществимости новационного системогенеза.* То есть для реализации системной новации должны потенциально существовать все необходимые условия для ее исторически первого (новационного) формирования. Системная новация должна быть «подготовлена» на момент ее появления, а точнее — *проявления.* Не следует путать тезис о подготовленности системной новации с гипотезой преадаптации. Предуготовленность системной новации не означает, что ее формирование происходит до появления неких характеристик среды, к которым она обеспечивает адаптацию — системная новация принципиально не является адаптивной. Подготовленность системной новации заключается в наличии всех элементов (по сути, набора специализированных клеток), необходимых для ее реализации.

Тезис о неслучайном, предуготовленном характере спонтанного проявления системных новаций согласуется со множеством эмпирических данных. Как уже не раз отмечалось, формирование новых классов не происходит в произвольные моменты биологической истории — наблюдается вполне

закономерное их появление через все сокращающиеся промежутки времени. Признаки нового класса начинают проявляться параллельно, независимо у разных видов предыдущего класса. Все это свидетельствует о невозможности представить системные новации — ни по отдельности, ни всю их совокупность, характеризующую организм нового класса, — как результат случайных модификаций генома. Таковые изменения генома, если бы они имели место, приводили бы к случайному распределению событий формирования отдельных системных новаций в биологической истории.

В качестве вполне достоверного можно также признать тезис, что *достаточные условия для новационного системогенеза должны быть сформированы не в отдельном организме, а в популяции в целом*. Именно только при этом условии возможно закрепление системной новации — спонтанно проявившись в одном организме, она закономерно должна быть воспроизведена в других особях популяции.

Механизм новационного системогенеза

180. Избыточность генома как основа новационного системогенеза

Когда речь идет об условиях формирования системной новации, конечно, имеются в виду необходимые и достаточные для этого видоизменения генома.

Для понимания механизма новационного системогенеза опять обратимся к представлению о многоклеточном организме как совокупности специализированных клеток, объединенных в системы с целью взаимного обеспечения их метаболизмов. Формирование организменных систем (системогенез) происходит в онтогенезе. Причем для понимания сущности онтогенетического системогенеза существенно то, что исходный геном зародышевой клетки должен рассматриваться не как фиксированная схема, план построения организма, а лишь как поставщик исходного материала, достаточного для реализации этого процесса. По сути, геном конкретного вида во многом лишь определяет (задает) спектр возможных специализаций клеток в онтогенезе. Причем при построении устойчивого фенотипа используются не все возможные специализации — известен феномен смерти (генетического самоубийства) большого количества клеток, особенно нервных, не сумевших образовать устойчивые связи с другими клетками в онтогенезе, то есть не вошедших в системы взаимного обеспечения метаболизмов.

Следуя представленной логике формирования стандартных систем в онтогенезе многоклеточного организма, возможно предположить, что и *новационный системогенез* должен реализовываться по этой же схеме. То есть, по сути, *первичное образование системы клеток в онтогенезе — новационный системогенез — может быть представлен как спонтанное образование новых связей между избыточным количеством специализированных клеток, наличие которых предопределено некой пороговой избыточностью генома*.

Такая схема новационного системогенеза однозначно согласуется с эмпирическими данными: полнотью функциональностью, спонтанностью и предуготовленностью системных новаций.

Новационная система, поскольку ее образование вплетено в нормальный процесс онтогенеза, образует сразу полноценные сбалансированные связи с другими системами организма, а при необходимости вызывает адекватные изменения в последних. Следовательно, такая схема формирования новой системы объясняет ее изначальную полнотью функциональностью, устойчивость и совместимость с другими системами.

Спонтанность же новационного системогенеза непосредственно связана с тем, что он осуществим лишь при условии достижения геномом пороговой избыточности, достаточной для образования новой системы клеток. До этого момента клетки возможных специализаций (с некими генетическими особенностями), не сумев установить между собой и другими клетками связей, необходимых для обеспечения их метаболизма, отмирали.

Значительные временные периоды между появлениями системных новаций объясняются необходимостью накопления геномом достаточной избыточности. Это накопление должно рассматриваться не как случайный генетический дрейф, а как интеграция адаптивного опыта, аккумуляция адаптивных новаций в геноме за длительный период движения популяций.

181. Встречное движение системных и адаптивных новаций в онтогенезе

Новационный системогенез, возникающий на ранних стадиях онтогенеза, скорее всего не влечет за собой мгновенных морфологических изменений взрослой особи. Это связано с эквифинальностью онтогенеза — его способностью сглаживать вариации, стремясь реализовать текущую морфологическую норму.

Однако нарушение стандартного хода онтогенеза не может не дестабилизировать морфологическую норму. Популяция, обладающая функционально избыточным геномом, при начале новационного системогенеза вступает в неустойчивую фазу, основной причиной чего является «внутреннее» рассогласование, хотя формальным толчком могут служить и некоторые изменения внешних условий.

Здесь следует еще раз подчеркнуть, что новационный системогенез вызывается не случайными мутациями, а является закономерным следствием накопленной избыточности генома популяции. Поэтому начальные изменения в эмбриогенезе могут проявиться одновременно у значительной части популяции.

Можно предположить, что в результате отбора возникающих вариаций фенотипа морфологическая норма популяции может сдвинуться в сторону выявления таких адаптивных новаций, которые могут восприниматься как преадаптации для будущего морфологического воплощения эволюционной новации. Если этого не произойдет, популяция может погибнуть вследствие дисбалансировки онтогенеза, или «зачатки» новационного системогенеза могут быть «стерты».

При успешном ходе реализации эволюционной новации происходит согласование двух встречных процессов: (1) всплытие в онтогенезе новационной системы и (2) редукция (опускание) в геном соответствующих адаптивных новаций (признаков). На этой стадии происходит «согласование» новационного системогенеза и новой морфологической нормы популяции — подстройка финала онтогенеза под его изменения, то есть изменение морфологии взрослого организма в соответствии с системной новацией. Процесс проходит в полном согласии с эпигенетической теорией и концепцией уровня отбора. В итоге формируется принципиально новый геном: (1) с одной стороны, интегрировавший исторический адаптивный опыт популяции (что послужило основанием новационного системогенеза); (2) с другой — системно настроенный для сбалансированной, адекватной, согласованной с адаптивными признаками реализации системной новации в онтогенезе.

Следует обратить внимание на то, что новационная морфологическая система, возникающая лишь как форма взаимного обеспечения метаболизма избыточного ряда специализированных клеток, изначально не связана с будущей внешне адаптивной ее функцией. И именно *встречное движение в онтогенезе новационной системы и приспособительных морфологических изменений, вызванных дестабилизацией онтогенеза, обеспечивает ее адаптивное значение*. С этим феноменом, вероятно, связан эффект многофункциональности органов и систем биологического организма. Их появление и интеграция с другими системами организма не обусловлены узко адаптивным отбором, а специализацию они приобретают на поздних стадиях всплытия в онтогенезе.

Предложенная схема формирования системной новации позволяет рационально согласовать, с одной стороны, дарвинистские (и неodarвинистские) представления о постепенности формирования системных изменений биологического организма в ходе естественного отбора и, с другой — понимание того, что новый орган может появиться только как полнофункциональная система, изначально адаптированная как к другим системам организма, так и к внешним условиям.

Проблема же закрепления системных новаций вообще снимается, так как они ни в коей мере не являются следствием мутации (макро- или серии микромутаций). Новация возможна лишь как закономерный результат развития популяции на очень длительном отрезке времени — на этапе накопления избыточного генетического материала и на этапе «всплытия» новационного системогенеза в онтогенезе при встречном закреплении необходимых адаптивных морфологических изменений. Следовательно, новационный системогенез в популяции происходит на фоне синхронного изменения ее генофонда, что снимает проблему репродуктивного закрепления ароморфозов.

182. Репродуктивная изоляция новых видов

Безусловно, снятие проблемы репродуктивной совместимости новационных особей с остальными представителями вида порождает другую проблему: формирование репродуктивной изоляции впоследствии.

Можно высказать суждение, что новационный системогенез возможен только в популяции, находящейся в особом состоянии. Должен быть достигнут объективно достаточный уровень функциональной избыточности генома. То есть можно говорить о некотором превышении уровня генного возбуждения. После новационного скачка происходит постепенная «разрядка» возбуждения — онтогенез переходит к реализации новой, более согласованной с геномом, нормы. Если сразу за новационным скачком произойдет разделение вида на несколько популяций (что естественно, учитывая повышенную активность новационных особей и нестабильность онтогенеза), то вполне допустимо, что после перехода к нормальному уровню генной активности дочерние популяции приобретут репродуктивную изоляцию относительно друг друга, образовав новые виды. Таким образом, репродуктивная изоляция возникает уже на этапе адаптивно-экологического расхождения нового таксона, то есть на этапе формирования специализированных видов.

Можно сказать, что повышенная генетическая активность позволяет популяции преодолеть межклассовый системный барьер. А репродуктивные барьеры между незначительно различающимися популяциями новационного вида-класса, соответствующие разделению, дивергенции его на таксоны низшего уровня, происходят в ходе согласования онтогенеза и генома при переходе к новым морфологическим нормам. Понятно, что период генетического возбуждения, разрядки в новационном системогенезе и последующего распада на изолированные группы по биологическим меркам практически мгновенен по сравнению с дальнейшим периодом радиальной адаптивной эволюции.

183. Новационный системогенез и нервная система

Безусловно, что разнообразие специализированных клеток организма существенно ограничено, и основную роль в обеспечении новационного системогенеза многоклеточных играет спектр нейронов, отражающий все возможные состояния генома организма.

На ранней стадии онтогенеза образуется весь возможный набор специализаций нервных клеток, соответствующий полному составу генома зародышевой клетки. Однако в рамках конкретного организма и конкретных условий его созревания в процессе системогенеза невозможно удовлетворить метаболические потребности всех специализированных нейронов. То есть не всем им находится соответствующее место в генетически предопределенных формирующихся организменных системах. И в этот период, по данным последних исследований, около половины нейронов погибает. Выживают лишь нейроны, сумевшие образовать функциональные связи между собой и клетками формируемых органов.

Накопление же избыточного генома, а следовательно, избыточного многообразия преспециализированных нейронов, создает основу для их объединения в новые организменные системы с целью обеспечения собственного метаболизма и вовлечения в этот процесс избыточного числа других соматических клеток.

Можно предположить, что рост вероятности новационного системогенеза для высших организмов прежде всего связан с повышением роли нервной системы в онтогенезе. С одной стороны, избыточная функциональность генома напрямую отражается на состоянии нейронов, с другой — благодаря их связанности в единую сеть они проще реализуют новационный системогенез, причем на уровне не только нервной системы, но и морфологии.

Адаптивное значение нервной системы, как управляющей взаимодействием организма со средой, вторично. Нервная система возникла как необходимый элемент обеспечения метаболизма отдельных специализированных клеток в многоклеточном организме. И эта изначальная функциональная обязанность нервных клеток безусловно является и внешне адаптивной, и эволюционной, то есть обеспечивающей новационный системогенез.

Некоторые суждения в русле концепции новационного системогенеза

184. Нормальность (неаномальность) новационного системогенеза

Существенным преимуществом гипотезы новационного системогенеза по сравнению с другими теориями макроэволюции является нормальный, закономерный для биологического организма, а не аномально-случайный способ формирования системных новаций.

В самом акте новационного системогенеза, в форме его реализации нет ничего принципиально нового, нестандартного, выходящего за рамки естественного процесса онтогенеза, кроме, конечно, самого факта новационности — исторически первого появления. *То есть все последующие воспроизведения системогенеза новационной структуры будут происходить по той же исходной схеме: подбор генетически predetermined группы специализированных клеток — образование организменной системы.* И эта схема ничем не отличается от процесса формирования в онтогенезе уже существовавших ранее систем организма. (Обращаясь к социоаналогиям, можно привести пример новационного появления какого-либо технического изобретения. Технология сборки первого его экземпляра ничем принципиально не отличалась от сборки последующих.)

Революционным в новации можно признать лишь факт появления новой системы, а не способ ее реализации. Но и сама система после первого появления тут же становится в ряд нормальных (а не аномальных) феноменов, поскольку появилась как закономерная реализация накопленного, существующего генетического разнообразия.

185. Новационный системогенез и мутации

Предложенный механизм макроэволюционных изменений существенно отличается от известных схем, основанных на признании макромутаций основной причиной формирования системных новаций. Сам акт новационного системогенеза непосредственно не связан с мутационным изменением генома — происходит формирование в онтогенезе новых систем клеток на основе имеющегося, накопленного генного материала. Следовательно, во-первых, поскольку образование новых морфологических особенностей в процессе онтогенеза происходит не по патологической, а по вполне нормальной схеме, то в результате формируется не урод (пусть даже «перспективный», по Гольдшмидту), а полноценный организм с однозначно сбалансированными системами жизнеобеспечения. И, во-вторых, новый организм сохраняет полную репродуктивную способность.

Концепция новационного системогенеза объясняет наличие длительного промежутка времени между формированиями новых системных изменений, то есть между образованиями новых классов (сужд. 129). Акты новационного системогенеза могут реализовываться лишь как цепь последовательных во времени событий — каждое усложнение систем организма, появление новых систем возможны лишь на основе предыдущих шагов и после накопления дополнительного избыточного генетического разнообразия, достаточного для очередного акта системогенеза. Именно поэтому мы наблюдаем не случайную по времени появления и беспорядочную по форме реализации изменчивость морфологии организмов (не путать с адаптивными вариациями), а последовательно-направленную эволюцию.

186. Скорость эволюции высших многоклеточных

Предложенная концепция новационного системогенеза согласуется и с феноменом возрастания частоты системных новаций в ходе эволюции, то есть сокращения периодов между появлениями новых классов (сужд. 131). В то время как исходя из синтетической теории скорость эволюции с ростом сложности организмов должна затухать вследствие значительного сокращения частоты производства популяцией зародышевых клеток (сужд. 152)²⁸.

Как ни парадоксально это звучит, но сложная система эмбриона высших многоклеточных более приспособлена к принципиальным новациям, чем она же примитивных организмов. Связано это, прежде всего, с тем, что новационный системогенез более вероятен при наличии значительного разнообразия элементов. (Понятно, что собрать что-то новое проще из множества разнообразных по функции деталей, чем из их ограниченного однообразного набора — к примеру, из деталей телевизора, а не радиоточки.) Существенным условием успешности новационного системогенеза является также наличие у высших организмов эффективного контроля онтогенеза в виде развитых нервной и иммунной систем. *То есть сложный организм не только предоставляет более разнообразный исходный материал для новационного системогенеза, но и обладает механизмом управления сборкой элементов в функционально целесообразную систему и механизмом ее*

²⁸ Обоснование возрастания частоты появления адаптивных новаций уже было сделано ранее в рамках концепции уровневого отбора, см. сужд. 173. уровневого отбора, см. сужд. 173.

интеграции с уже существующими органами. Этот процесс тем более нагляден, если исходить из гипотезы нейронного новационного системогенеза, управляющего формированием соматических новаций в онтогенезе.

Безусловно, сокращение временных отрезков между революционными событиями появления системных новаций (формированиями новых классов организмов) связано и с ускорением адаптивной эволюции. То есть интенсификация поведенческой активности (познавательной деятельности) приводит к ускоренному формированию и генетическому закреплению все новых адаптивных признаков, а по сути — к увеличению генетического разнообразия.

То есть наблюдаемое ускорение эволюции на уровне классов связано как с большей «готовностью» сложных многоклеточных организмов к реализации системных новаций, так и с интенсификацией накопления избыточного генетического разнообразия, служащего основой для системогенеза.

187. Две формы реализации избыточности генома

Избыточность генетического материала может быть реализована в биологических новациях двумя противоположными способами: (1) усложнением морфологии единичного организма (позвоночные) и (2) дифференцированием внутривидовой морфологии, то есть формированием нескольких значительно отличающихся вариантов онтогенеза на основе единого генома, что свойственно для коллективных насекомых (пчел, муравьев). Понятно, что реализация второго варианта связана с наличием объективных ограничений на усложнение строения индивидуальных организмов членистоногих. Примечательно, что внутривидовая дифференциация морфологии насекомых, как и внутренняя у позвоночных, непосредственно связана и с усложнением поведенческой активности. Хотя у насекомых она реализуется не на индивидуальном, а на коллективном, популяционном уровне.

188. Авангардность эволюции

Принцип авангардности, то есть движения эволюции биосистемы как целого исключительно за счет прироста новых уровней (см. сужд. 29, 127), практически не фигурирует в биологической литературе. И это понятно — он не вписывается в рамки существующих эволюционных концепций. Синтетическая, эпигенетическая и другие теории не накладывают никакие ограничения на эволюционное движение популяций — будь оно постепенным или скачкообразным, узко адаптивным или ведущим к ароморфозам. Согласно существующим теориям, системные новации возможны на любом этапе биологической истории в организмах любого уровня сложности.

Принцип авангардности эволюции, в терминах концепции новационного системогенеза, можно сформулировать так: *появление системной новации возможно лишь в онтогенезе организмов высшего на текущий момент биологической истории уровня.*

Логичное обоснование этого тезиса можно дать на основании гипотезы о необходимости достаточной для новационного системогенеза избыточности генома, накопленной за длительный период аккумуляции адаптивных новаций. Можно предположить, что требуемое для этого интеграционного процесса возбужденное состояние генома может сохраняться только у некоторых популяций исторически последнего класса. Виды, достигшие адаптивного равновесия со средой обитания, — а только такие мы можем наблюдать среди представителей предыдущих классов — имеют стабильный, сбалансированный геном (и, соответственно, онтогенез). Они способны лишь к модификациям в пределах признаков низших таксонов.

К тому же, эффективное накопление избыточности генома возможно только для популяций, активно осваивающих новые для себя экологические ниши, что характерно лишь для популяций нового класса.

Хочется также отметить, что развитие биологического организма после новационного системогенеза возможно в двух направлениях. (1) Нормализация, согласование онтогенеза и генома в условиях стабилизирующего отбора при адаптации к конкретным экологическим нишам — в результате чего мы имеем радиально расходящийся спектр устойчивых биологических форм, в дальнейшем неспособных к новационному системогенезу. (2) И продолжение «активного поиска», приводящего к следующим системным новациям, — то, что ниже описано как функционирование «гениального» и «стволового» видов (см. далее сужд. 197, 198).

Хотя, конечно, это в большой степени гипотетические предположения.

Эмпирические подтверждения концепции новационного системогенеза

189. Новации и экстремальность условий

Палеонтологические данные свидетельствуют, что появление системных новаций (именно системно-морфологических изменений на уровне класса, а не адаптивных новаций) не связано с экстремальными ситуациями в биосфере. Они возникают преимущественно в периоды между биогенными катастрофами и в тропических континентальных экосистемах, для которых характерны стабильные условия и биотическое разнообразие[29]. Покрытосемянные, млекопитающие возникли в периоды нормального, стабильного функционирования биосистемы. То есть появление системных новаций никак не связано ни с резким изменением условий обитания, ни с осваиванием новых экзотических экологических ниш (засушливых, высокогорных, холодных регионов), ни с принудительной изоляцией, свойственной для островных экосистем. Появление новых классов не коррелирует и с возможностью занять ниши, освободившиеся вследствие массового вымирания предшествующих по эволюционной лестнице видов (см. сужд. 129). Давление всех перечисленных факторов всегда ведет к формированию узкоспециализированных видов путем приобретения адаптивных, а не системных новаций.

Безусловно, функциональные преимущества теплокровных позволили им расселиться в прохладном климате высоких широт. Но обратный тезис: «появление теплокровных организмов следует рассматривать как непосредственную реакцию на похолодание климата, как приспособление, полученное вследствие естественного отбора», — не подтверждается имеющимися палеонтологическими данными — теплокровные сформировались не в высоких широтах и не в период похолодания.

Бесспорно, вымирание гигантских рептилий создало условия для ускоренного развития и расселения млекопитающих, но палеонтологические данные свидетельствуют, что факт освобождения экологической ниши не послужил причиной появления млекопитающих — новационное образование их произошло задолго до этого события (первые млекопитающие появились в позднем триасе, то есть за 100 млн лет до вымирания динозавров).

Скорее всего, феномен преимущественного формирования системных новаций на континентах в тропических широтах в первую очередь связан с отсутствием жесткого избирательного давления среды, что обеспечивало большую вероятность выживания особей с отклонениями от нормы. Благоприятный климат обеспечивал и разнообразие популяций, необходимое для накопления избыточности генома. Материал для этого разнообразия поставлялся всевозможными формами коэволюции, симбиоза, гибридизации (возможно, и горизонтальным переносом генов), неизбежных при тесном сосуществовании видов в тропиках. И, наверное, наиболее существенно то, что отбор в нормальных тропических условиях — особенно для новационных популяций — направлен не на узкоспециализированное приспособление к новой экологической нише (таких там практически нет), а на выработку общесистемных изменений, дающих преимущество в межвидовой конкуренции.

Приведенные суждения хорошо согласуются с положениями концепции новационного системогенеза и практически полностью не соответствуют неодарвинистским представлениям о процессах видообразования, которые непременно связываются с давлением со стороны изменяющейся среды, поиском новых экологических ниш, популяционной изоляцией и т.д., то есть с экстремальным давлением на биологический организм.

190. Промежуточные формы, параллелизмы, филогенетические опережения

Системные новации не являются жестко генетически запрограммированными. Геном лишь предоставляет необходимое разнообразие специализированных клеток, а не предопределяет структуру новационных систем (см. сужд. 150). Поэтому существует значительная вариативность при объединении клеток в системы, что обуславливает некоторое разнообразие в частных реализациях одних и тех же системных новаций при их независимом появлении у различных видов. Этим объясняется наличие промежуточных форм при переходе от одного класса к другому.

Вариации в реализации новаций вполне имеют место и в отдельной популяции у разных особей. Это дает возможность осуществить отбор новационных изменений на ранней стадии формирования новой морфологии.

С другой стороны, не генетическая, а в большой степени морфологически-адаптивная предопределенность формы новации (см. сужд. 181 о встречном движении системных и адаптивных новаций в онтогенезе) дает возможность говорить о закономерном появлении параллелизмов в эволюции различных таксонов. То есть наиболее вероятное, сбалансированное осуществление новационного онтогенеза вполне может быть реализовано на основе различного генетического материала не близких видов.

Вписываются в концепцию новационного системогенеза и известные факты филогенетического опережения (ускорения) — появления признаков высокоорганизованных групп у значительно более ранних видов. Формирование и исчезновение новых организменных систем есть вполне закономерный процесс в ситуации случайного возникновения генетической избыточности, достаточной для формирования предвосхищающей новации, которая, однако, в организме низкого уровня развития не являлась адаптивной.

191. Вымирание видов

Срок нормального существования вида определяется уровнем стабилизации его генома, а также, вероятно, способностью сбрасывать генетическую избыточность. В рамках концепции новационного системогенеза вымирание вида при условии неизменности (не катастрофичности) внешней среды можно связать с дисбалансировкой генома и онтогенеза: невозможностью реализовать накопленное генетическое разнообразие в существующей схеме специализированного онтогенеза.

Кризисная ситуация может быть разрешена несколькими способами: (1) новационным системогенезом, то есть связыванием избыточности; (2) переходом части популяции к узкой специализации с частичной деградацией и сбросом генетического груза; или (3) вымиранием. Как способ разрешения проблемы дисбаланса генома и онтогенеза могут рассматриваться различные формы неотении (см. следующее сужд.).

С этой точки зрения можно говорить, что вымирание — это не столько процесс вытеснения более приспособленными видами менее приспособленных, сколько проявление закономерной этапности развития биологических форм. Новые виды появляются как следствие внутреннего кризиса существующих видов, а не как реакция на освобождение экологических ниш.

Такая трактовка процесса развития вида подтверждается палеонтологическими данными: перед вымиранием таксона повышается его разнообразие (Э. Д. Коп), что можно трактовать как попытки изменения онтогенеза в границах исходного спектра морфозов.

192. Неотения

В качестве частного случая онтогенетического новационного системогенеза можно рассматривать явление педоморфоза (неотению) — остановку развития организма в онтогенезе на стадии, не достигшей взрослого состояния с сохранением репродукционной способности.

Причиной педоморфоза может быть возникновение стрессово-активных состояний до момента накопления избыточного генетического материала, достаточного для новационного системогенеза, или принципиальная невозможность новационного системогенеза в рамках узкоспециализированной морфологии. *В такой ситуации снижение степени специализации организма путем устранения некоторых систем дает значительный адаптивный выигрыш, с одной стороны. А с другой — создает реальные условия для полноценной реализации новационного системогенеза.* Организм, сформированный в результате педоморфоза, обладает значительной универсальностью и большим объемом нереализованного генетического материала, что является необходимым условием для успешного новационного системогенеза.

193. Искусственный отбор

Жесткая селекция по одному из признаков в искусственном отборе есть ни что иное, как перевод популяции на путь узкоспециализированного развития, сопровождающегося деградацией генома. И

понятно, что при движении в этом направлении принципиально невозможен новационный системогенез. Искусственная селекция может сдвинуть популяцию на самый маловероятный, но генетически допустимый путь онтогенеза (согласно эпигенетической концепции эволюции), но не за пределы видовой нормы.

194. Начальный системогенез многоклеточных

Формирование первых многоклеточных организмов также может быть представлено как спонтанный новационный системогенез — устойчивое закрепление комбинации специализированных клеток одного клона. Цель образования такой системы та же, что и для любых систем многоклеточного организма — удовлетворение метаболических потребностей каждой из специализированных разновидностей клеток.

Такому объединению в многоклеточный организм предшествовал длительный процесс накопления генетического разнообразия, возникшего у одноклеточных в результате цепочки последовательных приспособлений к изменениям среды. В качестве промежуточного этапа, предвещающего формирование стабильного многоклеточного организма, можно рассматривать появление способности универсальных клеток одного вида к временной специализации — выполнению узких функциональных задач в комплексе клеток. Так, способность к специализации, с одной стороны, и возрастание метаболических потребностей клеток в универсальном состоянии (как следствие избыточности генома) — с другой, неизбежно приводят к возможности и необходимости формирования многоклеточного организма.

Объединение клеток в организм одновременно решает и задачу обеспечения жизнедеятельности множества клеток путем «пожизненного» перевода их в специализированное состояние, а следовательно, снижения их индивидуальных метаболических потребностей, и задачу более эффективного приспособления к среде всего комплекса клеток (многоклеточного организма). Повышение адаптивности нового организма является следствием того, что система из нескольких специализированных клеток *одновременно* использует весь накопленный в геноме приспособительный «опыт» одноклеточного вида, который самостоятельные клетки ранее могли реализовывать лишь последовательно во времени (путем смены специализаций).

Ну и, конечно, согласно концепции уровневого отбора, многоклеточный организм решает проблему интенсификации отбора. Индивидуальное приспособление одноклеточных к внешним условиям сменяется параллельным, дифференцированным (согласно специализациям) взаимодействием совокупности клеток многоклеточного организма со средой и интегрирующим отбором половой линии клеток в активной среде организма.

Хотелось бы еще отметить, что к логическому соотношению начального системогенеза многоклеточного организма и новационного системогенеза в онтогенезе многоклеточных можно было бы подойти и с другой — временно-последовательной стороны. *Сначала проанализировать феномен образования многоклеточных как объединение специализированных клеток клона одноклеточных организмов с избыточным геномом, а потом сделать вполне логичное заключение, что и все последующие системные преобразования многоклеточного организма должны реализовываться по такой же схеме «накопление генетической избыточности — новационный системогенез как способ обеспечения метаболизма совокупности специализированных клеток».*

(Развитие представлений о начальном системогенезе многоклеточных см. далее в сужд. 215, 224.)

195. Многоклеточные организмы и первичные ценозы

Безусловно, существует связь между симбиотическим сосуществованием одноклеточных в первичных ценозах и дальнейшим появлением многоклеточных организмов. Но связь эта не прямая, не непосредственная. То есть не следует представлять многоклеточный организм как следствие усиления сродства ранее независимых видов одноклеточных. Жизнь в ценозе — это, по сути, функционирование в специфической биологической среде, адаптация к ней. Смысл связи многоклеточных с первичными ценозами — в формировании у одноклеточных участников ценозов спектра специализированных приспособлений для функционирования в сообществе. Ценоз метафорически можно рассматривать как школу многоклеточности, в которой одноклеточные приобретают избыточность генома, достаточную для реализации нескольких функционально

отличных морфологических состояний, специализаций. В результате чего появляется возможность осуществления начального системогенеза многоклеточного организма.

Ценоз — это симбиоз, взаимовыгодное сотрудничество разных одноклеточных организмов. Многоклеточный организм — это среда для успешного выживания одного одноклеточного организма — половой клетки.

196. Соотношение концепции новационного системогенеза с другими эволюционными концепциями

Безусловно, примечательно, что изложенная концепция новационного системогенеза либо по форме, либо по содержанию перекликается практически со всеми значимыми теориями микро- и макроэволюции, включая в себя их тезисы как необходимые компоненты.

По внешней форме концепции новационного системогенеза вполне соответствует модель квантовой эволюции, предложенной Симпсоном. Квантовая эволюция не только представляется как практически мгновенный переход от одной формы к другой, но и должна иметь обязательный этап преадаптации в форме «аккумуляции малых мутаций», что соответствует периоду интеграции адаптивных приспособлений в схеме новационного системогенеза. Правда, схожесть квантовой эволюции и новационного системогенеза заканчивается на внешне-формальном подобии. Симпсон не акцентирует внимания на том, что межклассовые переходы принципиально не являются специализированно адаптивными, и описывает лишь акты быстрой смены адаптивной зоны. С этим фактом связано и использование термина «преадаптация», логически неприменимого при описании появления системных новаций (см. суждение 176).

Некоторые выводы концепции новационного системогенеза согласуются с теорией типострофизма Шиндевольфа, в которой провозглашен обратный по сравнению с классическим дарвинизмом порядок формирования эволюционной иерархии таксонов: изначальное формирование высших таксонов с последующим их распадом вплоть до образования специализированных видов, а не формирование видов от низших к высшим путем постепенных изменений. Перекликается концепция и с предложенной Шиндевольфом гипотезой протерогенеза, предполагающей, что значительные морфологические изменения возникают изначальное на ранних стадиях индивидуального развития и проявляются через поколения. Однако совпадения теорий также лишь внешние — в качестве механизма появления системных новаций Шиндевольф предлагал макромутации.

Прямо соответствуют тезису концепции новационного системогенеза о главенствующей роли начальных стадий развития организма в эволюционных преобразованиях эпигенетические представления Далька и Ванделя. Правда, они никак не связывали спонтанные модификации онтогенеза с предшествующим адаптивным движением популяций, что низводит системные новации в разряд случайных событий.

Гипотезу о роли избыточности генетического материала в макроэволюции высказывал Сусуму Оно. Однако он не связывал ее с онтогенетическим системогенезом, а ограничился анализом возникновения новых генов, определяющих некие новые признаки и функции.

Философские суждения и аналогии

197. Гениальный вид

По аналогии с гениальным человеком, способным совершить новационный скачок, реализовав в виде конкретного творения уже накопленный интеллектуальный или художественный потенциал социума, популяцию, совершившую новационный скачок, можно назвать *гениальной популяцией*. Этой метафорой подчеркиваются несколько существенных моментов новационного системогенеза: (1) объективная закономерность появления новации через определенные промежутки времени, как необходимая форма реализации (объективации) накопленного эволюционного потенциала; (2) случайность реализации новации конкретной (одной из множества) популяцией (хотя не исключена и даже подразумевается возможность параллельных «открытий»); (3) необходимость особого генетически активного состояния популяции, способной к новации, аналогичного интеллектуальной активности человека.

Интеллектуальная новация — некая новая теория — может быть реализована лишь при наличии всех составляющих ее элементов: понятий, фактов, математического аппарата и т.д. То есть интеллектуальная новация может стать таковой только как закономерный итог предыдущего развития науки. Само событие «соединения» всех элементов в научную систему в известной степени может рассматриваться как случайное. Но эта случайность в большей степени относится не к самому способу формирования научной теории, а к тому, кто, где и когда (имеются в виду незначительные вариации во времени) совершит это событие.

Однако факт предопределения появления научной теории наличием элементов не устанавливает однозначность соответствия элементов теории. Формальное выражение (закрепление) теории вторично и в некоторой степени случайно относительно ее содержательной стороны. Научная система может быть сформулирована в различной терминологии и с применением различного аппарата (соотнесите со случайной формой фиксации биологических системных новаций в геноме).

Возможно, аналогия с «гениальностью» будет еще более наглядной при сравнении биологического системно-новационного акта с деятельностью выдающегося правителя. Реконструкция социума, введение новых институтов возможны лишь при наличии соответствующих условий, основным из которых является достижение необходимого разнообразия степеней свободы и специализаций его элементов. Так вот, именно такой ситуации соответствует предновационное состояние популяции, готовой к гениальному акту спонтанного переустройства своей организации.

198. Стволовой вид

По аналогии со стволовыми клетками, несущими полный геном организма, можно вести понятие *универсального стволового вида*, обладающего максимально активным геномом и поэтому способного к новационному системогенезу. Сам универсальный вид нестабилен, но способен порождать множество специализированных, узко адаптированных видов, которые, как ветки от ствола елки, расходятся вниз и в стороны. А стволовой вид, сохраняя активным весь геном, новация за новацией поднимается выше и выше по эволюционной лестнице.

Можно даже представить стволовой вид как реальное воплощение таксонов высшего ранга — от классов и выше. А образование низших таксонов вплоть до видов и подвидов происходит путем веерного «нисхождения» по экологическим нишам, сопровождающегося морфологической специализацией.

Представление о стволовом виде дает основание для обоснования факта невозможности выделить среди существующих (стабильных) видов их явных прародителей. Констатация наличия общего предка никогда не подтверждается указанием на реально существующий вид. Это объяснимо, если только популяция-прародитель образовалась сразу как таксон высшего порядка и в короткий срок распалась на специализированные виды.

199. Случайность и детерминированность эволюции

Естественный отбор, непосредственно не способный привести к эволюционным скачкам, безусловно, обеспечивает их возможность. Благодаря ему происходит пополнение генома, накопление в нем спектра новых возможностей. То есть эволюционный скачок происходит не в результате единичной (последней по времени) модификации, а как обобщение (интеграция) генетического материала, накопленного за длительный период адаптации к изменениям среды.

Между детерминистским и стохастическим вариантами описания эволюционных процессов нет пропасти. Они представляют лишь два подхода, две точки зрения: (1) описание эволюционной системы как целого, ее траектории на длительном отрезке времени и (2) описание локального во времени и пространстве механизма реализации движения элементов системы. Можно сказать так: *глобальные (во времени и –пространстве) закономерности формируются локальными стохастическими процессами, которые в свою очередь подчиняются уже сформированным общим закономерностям, выступающим в качестве среды (условий)*. Принцип отбора может рассматриваться и как механизм локальной реализации общих закономерностей, и как способ формирования оных же.

200. Интеграционный (познавательный) характер адаптации

Адаптивный процесс традиционно рассматривается лишь с точки зрения его целевой функции относительно текущего движения популяции или, еще конкретнее, — как достижение максимальной приспособленности к выживанию единичного организма. Но если рассматривать процесс адаптации популяции на длительном промежутке времени, следует заметить, что в отличие от физических систем, которые подчиняются принципу наименьшего действия и в каждый момент времени «выбирают» оптимальную траекторию и не изменяют своего «поведения» при многократном повторном воссоздании условий движения, биологические системы (не организмы, а популяции) накапливают информацию об условиях и при повторных ситуациях ведут себя уже по-другому.

Адаптивное движение носит познавательный (интеграционный) характер. Можно сказать, что адаптивный процесс с новационно-эволюционной точки зрения, рассматриваемый относительно биосистемы как целой, в большей степени направлен не на формирование максимально приспособленной особи, а на «прощупывание», изучение, накопление данных об изменении среды. Но, в отличие от человеческого познания, процесс биопознания (так его можно назвать) рассредоточен во времени, познающим субъектом является не особь и даже не локальная популяция (как множество особей), а совокупность рассредоточенных на длительном отрезке времени популяций. Именно поэтому накопленные таким методом «знания» не могут быть использованы популяцией мгновенно — для их реализации (как и для их накопления) необходима смена многих поколений. (Развитие представления о рассредоточенных во времени феноменах читайте в последней части книги.)

201. Вторичность адаптивного значения эволюционной новации

Любая принципиальная биологическая новация: формирование эукариот, многоклеточных организмов, нервной и иммунной систем, безусловно, имеет адаптивное значение, то есть повышает жизнестойкость отдельного организма. Однако каждая из этих новаций является существенным шагом в совершенствовании эволюционного механизма. То есть благодаря, на первый взгляд, лишь адаптивным (относительно отдельного организма) нововведениям значительно совершенствуется и ускоряется механизм новационного системогенеза.

Адаптивность системных новаций — их необходимое следствие, можно даже сказать, побочный результат, а не цель и не причина. Системно-морфологическая новация — средство разрешения некоего рассогласования в функционировании системы. То есть организм вынужден идти на эволюционно-новационную перестройку не «в расчете» на улучшенную адаптацию в будущем, а как на вынужденную меру разрешения внутренних противоречий. Повышенная приспособленность новационного организма к среде — не следствие прямой целевой установки на адаптацию, а результат разрешения накопившегося рассогласования взаимодействия системы со средой.

Повышенный универсальный, адаптивный эффект системных новаций по сравнению с адаптивными новациями (приспособлениями к конкретной экологической нише) — это результат, следствие реализации биопознания, накопления, аккумуляции «знаний» о биосфере в целом на длительном отрезке времени. Именно поэтому эволюционные новации (многоклеточность, скелет, зрение, теплокровность и др.) не носят узкоадаптивный характер, не являются результатом локального отбора, направленного на адаптацию к частным условиям обитания.

Системную новацию можно рассматривать как организменную локализацию популяционных механизмов, то есть реализацию в единичном организме популяционных механизмов адаптации. Системная новация — это не сумма ряда адаптивных приспособлений, а принципиально новый механизм реализации адаптации, сам, безусловно, являющийся адаптивным. Прогрессивность эволюции — не следствие появления все более удачных приспособлений на основе случайного перебора возможных вариантов, а закономерная реализация популяционного механизма адаптации на уровне отдельных организмов.

Биологические новации могут стать таковыми лишь при соблюдении единства их адаптивных и эволюционных функций (сужд. 181). Естественно, если они не повышают устойчивость организма — они не пройдут фильтр отбора, но с другой стороны, они не станут перспективными новациями, если сами не будут обеспечивать повышение эффективности механизма уровней модификации и отбора.

Именно такой подход к биологической эволюции дает возможность понять единство ее адаптивной (стабилизационной) и новационной, приспособленческой и познавательной составляющих.

202. Разумность биологической эволюции

Примечательно, что концепция новационного системогенеза разрушает барьер между дарвинистским положением о приоритетной роли естественного отбора в эволюции и позицией приверженцев психологических, разумных основ возникновения принципиальных биологических новаций (таких, как Осборн, Тейяр де Шарден, Л.Кено, Э. Гийено). Ведь действительно, положение о наличии длительного периода адаптивного движения популяций путем естественного отбора, необходимого для накопления функциональной избыточности генома, может непосредственно трактоваться так, что именно последовательное движение биосистемы планеты как целого организма является реальной причиной, основой системных эволюционных новаций; что новации не рождаются вследствие некой единичной банальной случайности, а являются логическим завершением, проявлением, реализацией конкретного этапа общебиологического движения.

И это движение — не локально, а глобально, то есть на длительном отрезке времени, — можно признать за разумное в прямом человеческом понимании: как осмысленно целесообразное. Правда, с существенным различием: на биологическом этапе еще не происходит разделения субъекта и объекта, и спонтанное появление новаций не ассоциировано с конкретным организмом — локализованной во времени и пространстве системой (см. далее сужд. 266).

Заключительные суждения о биологической эволюции

203. Место генома в биосистеме

Согласно синтетической теории эволюции, геном односторонне предопределяет морфологию организма и все модификации фенотипа есть следствие изменений генотипа. В такой схеме биосфера как цельная, единая эволюционная система лишается какой-либо самостоятельности, собственных закономерностей — ее движение задается исключительно генератором случайных чисел.

Концепции уровневого отбора и новационного системогенеза совершенно по-новому определяют место генома в биологической эволюции. Из тупого, прямолинейного демона он превращается в тонкий механизм согласования общебиосферного эволюционного движения с локальными процессами взаимодействия отдельных популяций и организмов со средой. С одной стороны, геном предопределяет, задает направление онтогенеза биологических организмов, с другой — отражает в себе, накапливает общие принципы взаимодействия организмов с биосферой. При этом механизм воплощения генома в единичных элементах биосферы и механизм вбирания, отражения, аккумуляции общебиосферных закономерностей принципиально совпадают — они реализуются в процессе уровневого отбора в онтогенезе многоклеточных организмов.

При таком взгляде место генома в функционировании биосферы аналогично месту человека в социуме. Человек, с одной стороны, является исходной точкой, причиной всех единичных социумных феноменов, а с другой — элементом, интегрирующим все социальные достижения, отражающим общее движение социума. Что и позволяет им (геному и человеку) время от времени становиться источниками новаций (биологических и интеллектуальных).

204. Функции генома в многоклеточном организме

Относительно онтогенеза многоклеточного организма геном выполняет несколько функций: (1) обеспечивает вариативность, необходимую для системогенеза (текущего и новационного); (2) стабилизирует, закрепляет норму реакции — поддержанный отбором адаптивный онтогенез; (3) фиксирует адаптивные новации. Вторая и третья функции близки, но не совпадают. Закрепление новой адаптивной нормы онтогенеза требует лишь незначительных изменений генома. Ведь сам факт возможности закрепляемой нормы говорит об ее достаточной обеспеченности геномом, и генетическое закрепление фактически должно свестись к устойчивому переключению онтогенеза с одного возможного пути на другой (такое переключение может поддерживаться и без модификации генома — только под воздействием измененных внешних условий). Фиксация же адаптивной новации связана с постепенным длительным процессом реализации этой новации в онтогенезе и последующим генетическим ее закреплением. То есть фиксация адаптивной новации приводит не к

«переключению» между возможными вариантами индивидуального развития, а к ранее не существовавшему варианту онтогенеза и к модификации генома.

205. Познавательная роль генетических механизмов

Ограниченность современного понимания генетического механизма заключается в констатации его направленности на интегрирование состояния, а не процесса. То есть представляется, что действие генетического механизма направлено лишь на максимальную адаптацию системы к некоторой конкретной ситуации, на поиск параметров системы, максимально удовлетворяющих некоторым текущим условиям. Но это лишь один момент природной генетической технологии. *Эволюционно-новационная (а не адаптивная) сущность генетического механизма заключается в интеграции (и сохранении) данных об изменениях состояний как среды, так и самой системы на длительном отрезке времени.* Геном — это не столько «запоминающее устройство», хранящее параметры отдельного организма, необходимые для функционирования в частных условиях, совмещенное с генератором случайных изменений (мутаций), как это представляется при описании адаптивных процессов в неodarвинизме. Геном, прежде всего, — это механизм, фиксирующий всю временную динамику изменений (приспособлений) системы, реализуемую при взаимодействии ее со средой. Системно-новационный переход — это не случайное адаптивное приспособление к некоторому частному изменению среды, а закономерная реализация нового функционального приспособления организма к внешнему миру, найденная как следствие интегрирования изменений среды и организма на длительном отрезке времени. Геном накапливает спектр приспособлений системы и по нему «определяет» вектор направленности эволюции и реализует весь накопленный потенциал в новой морфологии. С одной стороны, максимально приспособляясь к эволюции среды (Мира), а с другой — реализуя эту эволюцию.

Эволюционно-новационный скачок к формированию новой морфологии можно трактовать как локальную (пространственную) реализацию накопленного генетического материала в новой системе, новой структуре при достижении им некоторой избыточной функциональности.

206. Геном как движущая сила биологической эволюции

Генетический механизм, то есть самовоспроизводство автокаталитических циклов, обычно жестко связывают с биологическими процессами. Да, действительно, жизнь построена на основе генетического механизма, но сам генетический механизм является самостоятельным процессом, возникшим задолго до появления первой клетки. Он является продуктом протобиологического этапа (см. далее сужд. 263).

Возникновение жизни, то есть локализацию протобиологических циклов в пространстве (в виде клетки), можно рассматривать как неизбежную, вынужденную форму стабилизации этих циклов. Но поскольку генные механизмы (автокаталитические циклы), как любые динамические процессы, не могут быть абсолютно сбалансированы, абсолютно зациклены сами на себя и неизбежно накапливают в себе некое рассогласование (вступают в противоречие сами с собой), постольку и их локализация в виде клеток не может быть абсолютно стабильной. Деление клеток — это не удачное приспособление, «эволюционная находка», а неизбежный акт снятия рассогласования, накапливающегося в геномном цикле. Геном сменяет клетки, как недолговечные оболочки для своего существования.

По сути, как уже отмечалось, любая, внешне выглядящая прогрессивной уровневая (системная) новация есть вынужденная форма стабилизации лежащих в основе этого уровня циклических процессов, сброс накопившегося рассогласования, локализация избыточности в виде новой пространственной системы (структуры). Так в основе новационного движения биосистемы лежит необходимость согласования протобиологических генетических циклов. С этой точки зрения и феномен деления клетки выглядит как закономерная форма обеспечения стабильности геномного механизма, запущенного на протобиологическом эволюционно-иерархическом уровне.

Поскольку накопившееся в циклическом процессе рассогласование не может быть устранено механизмом самого цикла, метод согласования, метод стабилизации цикла всегда будет выглядеть как новационный, стоящий над процессом. Другое дело, что само рассогласование, то есть накопленная избыточность, предлагает решение проблемы, но форма реализации новационного механизма всегда отлична от исходного содержания.

В чем смысл образования многоклеточного организма? Не больше и не меньше, чем в сохранении целостности исходной стволовой клетки, а еще точнее — ее генома. Механизм клеточного деления, созданный как способ сохранения целостности (заикленности) генетических процессов, сам, как и следовало ожидать, не может бесконечно поддерживать свою идентичность. Выработывая механизм поддержания стабильности генома, клетка превысила уровень целесообразной сложности. Приемлемым способом сохранить геном в целостности и обеспечить поддержание всех избыточно накопленных механизмов стало разделение функций между несколькими, совместно действующими клетками, то есть формирование многоклеточного организма. *Исходная сущность функционирования многоклеточного организма — поддерживать некий внешний по отношению к делению клетки цикл, на входе и выходе которого была исходная клетка, то есть цикл «зародышевая клетка — многоклеточный организм — зародышевая клетка».* Хотя внешне мы воспринимаем (и изучаем) это процесс как циклическое воспроизводство многоклеточных особей «многоклеточный организм — зародышевая клетка — многоклеточный организм», чем часто вводим себя в заблуждение относительно исходных причин тех или иных феноменов.

Можно сказать и так: *исходная клетка создала себе в виде многоклеточного организма искусственную среду для выживания. Но вынуждена ее периодически менять, так как эта среда стабильна только в динамике и быстро накапливает критические рассогласования.*

207. Системные новации и естественный отбор

Как ни парадоксально это звучит после изложенных концепций формирования системных и адаптивных новаций, но самые стойкие приверженцы дарвинизма в принципе правы: основным механизмом (именно механизмом и исключительно механизмом) биологической эволюции является естественный отбор. Правда, не в его исходном, столь прямолинейном, одноуровневом, одноканальном варианте: «модификация генома — отбор — новация». *Между отбором случайных изменений генома зародышевой клетки и отбором специализированных клеток на начальных стадиях онтогенеза, то есть новационным системогенезом, лежит длительная (разнесенная и в пространстве, и во времени) цепочка взаимосвязанных, взаимоопределяющих, разноуровневых и разнонаправленных актов отбора.*

Специфическое воздействие окружающей среды производит *отбор* вариантов поведенческих стратегий или отклонений от морфологической нормы. В результате *уровневого отбора* временно закрепленные адаптивные новации «опускаются» в геном. Только на этом этапе реализуется элементарная схема *отбора* модификаций генома половой линии клеток при их адаптации к новым условиям онтогенеза. В результате адаптивного движения популяции ее геном пополняется новыми осмысленными модификациями, отражающими изменения среды обитания на длительном временном отрезке. При достижении геномом некоторой избыточности в результате *отбора* из спектра специализированных нервных и соматических клеток происходит формирование новационной организменной системы. Далее, в результате встречного *уровневого отбора* вариантов новационных систем, реализуемых в популяции, и соответствующих им адаптивных модификаций формируется и закрепляется организм нового уровня сложности.

Вот такая — многоуровневая, многоканальная цепочка *естественных отборов*. После ее анализа уже трудно признать адекватной фразу «биологическая новация возникает в результате отбора случайных модификаций генома» (хотя где-то так оно и есть). Понятно, что по своему научному содержанию эта фраза равнозначна, к примеру, тезису «траекторию движения всех динамических систем можно описать исходя из принципа наименьшего действия». Описать-то можно, вот только самого тезиса для этого недостаточно.

208. Рациональный итог

Итак, эволюционная теория в представленном варианте содержит две компоненты:

(1) Концепцию *уровневого отбора* как закономерное продолжение, развитие традиционного принципа естественного отбора. Отбор обеспечивает, с одной стороны, адаптацию популяций к изменениям среды и узкую экологическую специализацию путем генетического закрепления адаптивных новаций, а с другой — пополнение (накопление) генетического материала в ходе этой адаптации.

(2) Принцип новационного системогенеза, констатирующий возможность спонтанного формирования на ранних стадиях онтогенеза организменных систем на основе накопленного избыточного генетического разнообразия. При этом новационный системогенез «предоставляет» материал для нового адаптивного этапа эволюции, сущность которого заключается в формировании расходящегося пучка специализированных видов.

В общем плане биологическую эволюцию можно представить, как поэтапное образование новых морфологических приспособлений путем новационного системогенеза в онтогенезе, как форму спонтанной реализации адаптивного опыта, накопленного (интегрированного в геноме) за длительные периоды естественного отбора. При этом, как уже отмечалось, синтетическая и эпигенетическая теории эволюции описывают соответственно непрерывную и дискретную формы стабилизационного движения популяций.

Или если еще короче, то биологическая эволюция содержит две компоненты: *стабилизирующий отбор адаптивных форм и новационный системогенез авангардных (универсальных, неспециализированных) форм.*

По сути, вот мы и получили некоторое *логическое* разрешение нонсенса биологической эволюции, констатируемого в начале этой части книги (сужд. 138). Но лишь логическое. Проблема появления популяционных гениев органического мира, совершающих прорыв к новой морфологии на фоне общего вялотекущего стабилизирующего отбора мелких приспособлений, еще ждет своего рационального разрешения.

209. Нерациональное послесловие

Однако странно, что, исследуя биологическую эволюцию, мы расстраиваемся, не сумев найти исчерпывающее рациональное обоснование механизму появления эволюционных новаций, вскрыть некую единственно объективную причину того или иного эволюционного преобразования.

Ведь в то же время мы вполне миримся с фактом отсутствия какой-либо рациональной теории *научного творчества*, способной объяснить появление интеллектуальных новаций. Казалось бы, материал для исследований и обобщений имеется в большом количестве и прямо под рукой (вернее, в головах самих ученых) — в отличие от биологических, интеллектуальные новации (открытия, изобретения) постоянно сопровождают развитие социума. Но в итоге всех изысканий мы имеем лишь эволюционную эпистемологию — приложение той же теории естественного отбора к научному развитию. Мол, что выросло — то выросло, что лучшее — то и победило.

Не от научного бессилия, а от понимания ограниченности научной рациональности мы постепенно приходим к выводу, что сам творческий акт, само событие революционного прорыва не поддается логически однозначному описанию. Можно строго обосновать преемственность и необходимость конкретной интеллектуальной новации как продолжения цепочки предшествующих ей открытий. Можно объяснить, почему некий ученый был готов к свершению: получил такое-то образование, изучил то-то и то-то, был последователем такой-то научной школы. Но... Но сам феномен научного открытия, само событие случайного пересечения, с одной стороны, направления развития индивидуального интеллекта и, с другой — вектора общего движения науки, думаю, рационально обосновать принципиально невозможно.

Так чего же мы хотим от биологии? Чтобы она на уровне биохимических реакций или генных модификаций описала феномен появления эволюционной новации? Безусловно, как конкретная интеллектуальная новация рождается в единичной голове, так и биологическая новация формируется в единичной популяции, но ни природа новаций, ни их причинная обусловленность не выводимы ни из психологии или нейрофизиологии мозга, ни из генетики или морфологии популяции.

Но не следует воспринимать это суждение как пессимистическое, упадническое, отрицающее смысл и силу науки. Оно лишь констатирует, что не все, доступное нашему пониманию, мы в состоянии (и должны) выразить в виде рациональных схем, формул. Эволюция Мира — это исключительно не локализованный в пространстве и времени феномен, и рациональному отображению может поддаваться лишь частично, фрагментарно.

Часть IV. Логика новационного системогенеза

Инволюционная природа новаций

210. Системное суждение

Логико-философский анализ феномена биологической эволюции, проведенный в русле эволюционно-новационной парадигмы, на мой взгляд, получился вполне продуктивным. И речь идет даже не столько о выявлении некоторых закономерностей в движении биосистемы и предложенных концепциях уровневого отбора и новационного системогенеза, а о наметившемся понимании специфики эволюционных систем и логики формирования новаций.

С позиции развиваемой в этой книге парадигмы, эволюционное движение Мира представляется как последовательность новаций, которые можно разделить на (1) системные новации (соответствующие биологическим ароморфозам) — они определяют этапы истории эволюционной системы, отображают общий уровень ее организации (сложности), и (2) дивергентно-элементарные новации (соответствующие адаптивным новациям в биосистеме) — они отражают специализацию, дифференциацию элементов эволюционного уровня.

При этом очередную системную новацию нельзя представить ни как результат прямого эволюционного развития предыдущей системной новации, ни как непосредственную суперпозицию, объединение совокупности элементарных новаций. Связь между новациями (и между последовательными системными новациями, и между множеством элементарных новаций и системной новацией) прослеживается лишь на общесистемном уровне. *Очередная системная новация (принципиально новый элемент системы) порождает поток элементарных новаций (дифференциацию новационных элементов), накопление разнообразия которых интегрально меняет состояние эволюционной системы в целом, и это новое состояние закономерно реализуется в виде последующей системной новации.*

211. Последовательность новаций

Представление о том, что никакой непосредственной модернизацией, модификацией, усовершенствованием, комбинацией и т.д. элементов эволюционной системы невозможно получить нечто принципиально новое, наглядно иллюстрирует эволюция технических устройств.

Рассмотрим три основных класса технических устройств: механические, электрические и электронные. Руководствуясь биологическими аналогиями (в рамках классической синтетической теории эволюции), мы должны были бы сказать, что электронные устройства произошли от электрических, а электрические от механических. То есть возможно выстроить все технические изобретения в хронологический ряд и заявить, что перед нами эволюционно-новационная последовательность, отражающая вполне объективные связи между устройствами, их преемственность. В какой-то степени — с исторической, иерархической точек зрения — так оно и есть.

Однако ясно, что никакими переделками или усовершенствованиями механического устройства — скажем, двигателя внутреннего сгорания — невозможно получить электродвигатель. Системно новое не появляется вследствие прямой модификации старого. Модификации порождают лишь элементарные новации — дивергенцию, специализацию устройств, приспособление их к конкретным условиям.

Суть и смысл переходов между новационными устройствами, суть и смысл эволюции техники, ее движущая сила лежат вне новационной цепочки, они не выводимы ни из свойств и качеств самих устройств, ни из принципов их взаимодействия с внешней средой. В социуме мы без труда найдем эту движущую силу — закономерное, последовательное развитие научного познания. А конкретные новационные устройства следует рассматривать лишь как локальную предметную реализацию этого развития, как частное его воплощение. Можно сказать, что суть эволюционных переходов между системно новационными феноменами, то есть между элементами системы с принципиально различными качествами (скажем, телевизором и компьютером), лежит вне этих феноменов. Сам переход является лишь частной реализацией некоторого внешнего относительно него процесса.

Реальные (овеществленные) новации — это лишь следы, побочный продукт эволюционного движения. Они «выпадают в осадок» из общего потока эволюции, или, лучше сказать, — выкристаллизовываются.

212. Новация и метасистемный переход

Обсуждая последовательность системных новаций, нельзя не упомянуть о таком часто используемом термине, как «метасистемный переход» (В.Ф. Турчин). Он введен для обозначения скачка между двумя последовательными формами организации той или иной системы, хотя фактически используется (в том числе и автором термина) для указания перехода между автономными системами различного уровня сложности: между биологическими организмами, относящимися к различным классам, между животными и человеком и др.

Сам принцип выделения цепочки метасистемных переходов и логический анализ структуры и функционирования элементов этой цепочки вполне рациональны и прозрачны. Но для того чтобы понять механизм метасистемного перехода, его движущую силу, недостаточно указать на логическую и историческую преемственность последовательности элементов — эту преемственность можно рассматривать лишь как эмпирический факт, который сам по себе не может служить обоснованием необходимости и закономерности конкретного перехода.

Учитывая ранее приведенные суждения о механизме становления и фиксации новаций, можно высказать предположение, что *проблема закономерности метасистемного перехода принципиально не разрешима на уровне локальных систем, между которыми констатируется этот –переход.*

К примеру, в качестве системы, реализующей метасистемный переход на биологическом уровне, следует рассматривать не единичный организм, не популяцию (вид), и скорее всего даже не биоценоз (экосистему), а всю биосистему как целое. При таком подходе в корне меняется логика эволюционных («метасистемных») переходов. Движение биосистемы как целого представляется непрерывным, не претерпевающим скачков. Прерывистость наблюдается лишь на уровне единичных организмов и популяций, которые являют собой частную реализацию (проявление) сущности биосистемы на уровне пространственно-локализованных объектов. В такой логике любой видимый скачок, любую новацию, выраженную в формировании принципиально новой системы, следует рассматривать как реализацию некоего нового состояния биосистемы.

То есть метасистемный переход представляется не как *непосредственный скачок от элемента эволюционной системы к другому элементу (от организма к организму) в результате каких-либо внутренних его потенций или случайной перестройки, а как закономерная реализация нового состояния эволюционной системы (биосистемы как целой) в виде ее нового элемента.* Причем сам переход от одного состояния биосистемы к другому происходит вполне плавно. Спонтанность, прерывистость метасистемных переходов — это лишь проявление дискретности, одномоментности актов реализации нового состояния системы в ее новых элементах.

В такой логике формирование нового класса биологических организмов — это лишь объективация (вещественная реализация) уже существующего, но еще локально не реализованного состояния биосистемы. То есть то, что на уровне элементов (организмов) представлялось как метасистемный переход, с позиции рассмотрения биосистемы как целой таковым не является — *биологические организмы не могут рассматриваться как самостоятельные эволюционные системы, автономно обеспечивающие свое движение от одного иерархического состояния к другому. Они являются лишь частными реализациями (элементами) эволюционирующей биосистемы, локально отображающими ее движение.*

Следовательно, если мы наблюдаем нечто, подобное метасистемному переходу, следует искать внешнюю систему, в которую и новый и старый объекты входят в качестве элементов и являются последовательными во времени реализациями ее движения. Новация представляется как «овеществление», пространственная локализация уже существующего, но еще не локализованного в пространстве феномена.

213. Новация как понижение системного содержания

В предыдущих суждениях были высказаны две мысли относительно принципов реализации эволюционного движения: (1) отсутствие непосредственной рациональной связи между новационными феноменами и (2) представление о внешне-системной, а не локальной обусловленности самого новационного системогенеза. Эти принципы можно дополнить еще одним интересным и очень важным для понимания логики эволюционного движения соображением — *новационный акт как закономерное системное событие, как локальная реализация, овеществление текущего состояния системы проявляется как понижение, упрощение этого состояния.*

Эволюционное движение необходимо связано с увеличением числа степеней свободы базовых элементов эволюционной системы. Например, эволюция биосистемы необходимо связана с ростом разнообразия генома, а следовательно, и степеней свободы клетки, увеличением числа состояний, которые она может реализовать. Этот процесс неизбежно сопровождается ростом метаболических потребностей клеток. Способом уменьшения этих потребностей, способом сокращения степеней свободы клеток, а следовательно, и способом повышения их устойчивости является специализация — ограничение числа активных (экспрессированных) генов. С той точки зрения усложнение биологических организмов, то есть образование новых физиологических систем из специализированных («упрощенных») клеток, является закономерным неизбежным процессом. Новационный системогенез — это способ уменьшить количество степеней свободы клеток посредством перевода их в специализированное состояние и связывания их в новой системе. Следовательно, *системная морфологическая новация локально, то есть относительно потенциального разнообразия генома, а не относительно предыдущих новаций, может рассматриваться не как прогрессивный шаг, а наоборот, как понижение наличного потенциала, упрощение, ограничение накопленного универсального содержания.* То есть, как адаптация к экологическим нишам возможна лишь через специализацию организмов путем частичной или полной редукции отдельных органов, так и формирование новых морфологических структур на клеточном уровне выглядит не иначе как понижением организованности исходно универсальных клеток. Можно сказать, что *системная новация, как частная локальная реализация, возможна лишь как редукция общего интегрального потенциала системы.*

214. Инволюция — деволуция

Для отображения отмеченной в предыдущих суждениях локально-не-эволюционной специфики системных и дивергентно-адаптивных новаций целесообразно ввести два понятия: «инволюция» и «деволуция».

В современной научной литературе эти два термина чаще всего приводятся как синонимы — ими обозначаются регрессивные, деградационные процессы. То есть термины используют исключительно как отрицательные, противопоставляемые понятию «эволюция». Однако далее в книге термины «инволюция» и «деволуция» будут употребляться не как формально противоположные термину «эволюция», а как ее неотъемлемые элементарные составляющие.

Деволуционными будут называться процессы формирования новаций за счет понижения уровня организации элементов эволюционной системы в ходе их специализации, приспособления к конкретным условиям, то есть процессы формирования дивергентно-элементарных, адаптивных –новаций.

Инволюционным будет считаться процесс формирования системной новации, понимаемый как реализация в виде локального феномена некоего интегрального состояния эволюционной системы, как воплощение некой распределенной сущности, некоего наличного содержания системы в реальных, пространственных системах.

В представленной логике понятия «деволуция» и «инволюция» относятся к разным объектам: деволуция — к отдельным элементам системы, инволюция — к эволюционной системе в целом. То есть можно сказать, что *в инволюционном акте локализуется, объективируется эволюционно-обобщенное содержание системы, а в деволуционном процессе проявляется системная сущность ее локальных элементов, а следовательно, происходит наиболее полное раскрытие этой сущности.*

Введением понятия «инволюция» подчеркивается мысль, что новационный акт, взятый сам по себе как локальный во времени и пространстве феномен, не является эволюционным. Рассматриваемый в виде единичного события он не может восприниматься как некое развитие, восхождение, усложнение. Новация воспринимается эволюционной только относительно предыдущих новаций: ретроспективно, как новая ступень, новое звено в их последовательности. *Новационный акт со стороны своей частной реализации является инволюционным событием — локализацией, овеществлением распределенной (не представимой в виде пространственно локального объекта) системной сущности, и только относительно последовательности новаций, как продолжающий их цепочку он приобретает статус эволюционного события.*

215. Инволюционно-новационный взгляд на формирование многоклеточного организма

Обратимся опять к примеру появления многоклеточных организмов (см. сужд. 194). Это новационное событие принципиально невозможно без наличия у клетки: (1) избыточного генетического материала и (2) регулятивного механизма его специализированного использования, который обеспечивает возможность последовательного перехода клетки в ряд специализированных состояний. По сути, новационный акт появления многоклеточного организма предстает не как прогрессивное развитие исходного одноклеточного организма, а, наоборот, как его упрощение, как разложение ранее единой полноценной сущности на совокупность упрощенных специализированных элементов. Принципиальной новацией является не спектр специализированных состояний клетки (он уже предопределен геномом и регулятивными функциями клетки), а параллельная (локализованная в пространстве и времени) реализация этих состояний, которые ранее единичная клетка могла принимать лишь последовательно во времени.

Некоторые одноклеточные способны формировать нечто подобное многоклеточному организму в виде колонии по-разному специализированных клеток. Однако принципиальным отличием такого колониального содружества от многоклеточного организма является то, что оно образовано клетками с различным геномом (в пределах внутривидовых вариаций), которые после изменения условий могут вернуться от специализированного состояния к нормальному универсальному (для данного вида). Многоклеточный же организм образуется из единой клетки, (1) все дочерние клетки имеют одинаковый генетический материал и (2) их специализация необратима.

Само появление вместо универсальной клетки, способной последовательно реализовывать несколько различных состояний, совокупности специализированных клеток не может рассматриваться как прогресс, и выглядит не иначе, как утеря каждой конкретной клеткой функциональной полноценности, урезание ее степеней свободы, как инволюция. Новационным в данном акте является факт одновременной (параллельной) реализации возможных состояний клетки. То есть, если рассматривать не отдельную клетку, а их совокупность, то общая функциональность не только не обеднилась, но и появились новые варианты ее использования, что и позволяет оценивать феномен многоклеточности как эволюционный.

216. Инволюция и деволюция в цепи технических новаций

Проиллюстрировать использование терминов «деволюция» и «инволюция» можно и на примере формирования цепочки технических новаций. Системную новацию, то есть изобретение принципиально нового уровня (паровой двигатель, радио, компьютер) можно представить, как инволюционный акт, как *частную реализацию в виде конкретного технического устройства накопленного научно-технического потенциала, характеризующего общее развитие социосистемы.*

Техническая новация является инволюционной постольку, поскольку, с одной стороны, (1) общее содержание, идея, замысел изобретения предшествует по времени его воплощению в виде реального устройства, а следовательно, сам факт реализации не привносит ничего нового. С другой стороны, (2) новация, представленная в виде локального феномена — конкретного технического устройства, — всегда лишь частично реализует предшествующий ей замысел, идею, то есть она всегда связана с неким обеднением системного содержания.

Дальнейшее развитие технической новации после ее реализации в инволюционном акте можно представить, как *дивергентную деволюцию* — продуцирование множества специализированных устройств. Дивергентно-адаптивные новации нельзя назвать в чистом виде эволюционными, так как

они не выходят за пределы уровня исходной системной новации и зачастую связаны с упрощением универсального содержания.

217. Эволюционная сущность деволюционных и инволюционных событий

В терминах инволюции и деволюции реальное движение эволюционной системы, рассматриваемое на локальном временном отрезке, предстает как последовательность неэволюционных событий, связанных с понижением текущего уровня системы. Однако именно деволюционные и инволюционные акты, рассматриваемые не как обособленные события, а как системные феномены, обеспечивают общий эволюционный процесс.

Инволюционно-новационные акты, хотя и лишь частично воплощают в новых элементах предшествующее им интегральное содержание системы, тем не менее фиксируют это содержание в виде реальных феноменов, самым фактом своего появления усложняют систему, то есть могут рассматриваться как конкретные эволюционные шаги.

Аналогично и деволюцию, рассматриваемую не на уровне единичной адаптивной новации, а интегрально, как процесс дивергентного формирования всей совокупности специализированных феноменов, можно охарактеризовать как эволюционное движение. Действительно, весь поток адаптивных новаций есть не что иное, как форма наиболее полного раскрытия исходного системного содержания, ранее лишь частично реализованного в инволюционном акте появления исходной системной новации. Следовательно, деволюционные процессы необходимо воспринимать как необходимый элемент эволюционного движения. *Перманентная деволюция элементов эволюционной системы, локально предстающая как дифференциация универсальных новационных элементов, с системной точки зрения выступает как процесс накопления разнообразия, обеспечивающего формирование нового интегрального содержания системы, в дальнейшем реализуемого в следующем новационном (инволюционном) акте.*

Можно заключить, что реальное движение эволюционной системы, движение ее конкретных элементов не является эволюционным, а может быть охарактеризовано лишь как деволюционное, и лишь интегрально, системно, ретроспективно реализованное в последовательности инволюционных актов оно предстает как эволюционное, как рациональная цепь новаций. (Этот тезис в какой-то степени можно принять за ответ на вопрос о нонсенсе биологической эволюции — см. сужд. 138.)

218. Революционность инволюционных актов

Как уже отмечалось в суждении 212 («Новация и метасистемный переход»), прерывистость движения эволюционной системы выявляется лишь на уровне ее элементов, как проявление спонтанности акта формирования новации. Теперь можно по-другому сформулировать эту мысль: *общее непрерывное, постепенное движение эволюционной системы необходимо сопровождается революционными событиями — инволюционными актами формирования новаций.*

С этой позиции логично разрешается явное противоречие между эволюционностью (постепенностью) и революционностью (прерывистостью) эволюционных процессов — эти понятия относятся к различным уровням системы: первое — к общесистемному, второе — к уровню локальных элементов и отражает закономерную дискретность последовательности инволюционно-новационных актов.

219. Биологическая эволюция как деволюционно-инволюционный процесс

По сути, в предыдущих суждениях в терминах «деволюции-инволюции» было изложено логическое содержание предложенной в предыдущей части книги концепции биологической эволюции. В биосистеме накопление адаптивных приспособлений в ходе уровневого отбора является деволюционным процессом, заключающимся в дивергенции новационного вида (класса), — в формировании узкоспециализированных видов, приспособленных к существованию в конкретных экологических нишах. Этот процесс обеспечивает накопление избыточного разнообразия биосистемы, которое при достижении некоего порогового значения реализуется в инволюционном акте формирования системной новации (ароморфоза), представленного концепцией новационного системогенеза.

220. Инволюционность интеллектуальных новаций

Наверное, не требует особых пояснений следующий тезис: интеллектуальные новации — новые мысли, идеи, вернее их фиксация, закрепление в виде формальных высказываний (законов, теорий) — это инволюционные феномены. *Любое логическое построение возможно лишь как понижение, обеднение предшествующего Понимания до уровня формального знания.*

Вопросы приложения новационной логики в эпистемологии, безусловно, требуют отдельного подробного рассмотрения. А сейчас можно лишь предложить короткое суждение: *понимание не может формироваться иначе, чем посредством деволуции формальных знаний, и не может быть выявлено, зафиксировано иначе, чем через свою инволюцию в знания.*

221. Вероятность инволюционного события

Представление новационного события как инволюционного акта, как пространственной локализации интегральной сущности системы во многом разрешает проблемы, связанные с оценкой вероятности эволюционных феноменов (см. суждения 115-123). Новационный акт, как инволюционное событие, всегда связывает некоторое разнообразие, присутствующее в системе. Образование новой структуры происходит не как спонтанная самосборка случайно рассредоточенных элементов — новая система формируется из универсальных элементов, способных к последовательной во времени специализации, и выглядит как взаимное снятие их избыточных степеней свободы путем их локальной специализации. То есть *формирование новационной системы можно рассматривать как статистически более вероятное событие, чем несвязанное сосуществование совокупности феноменов с избыточным количеством степеней свободы.* Инволюционный акт, как некоторое «обеднение» совокупного, интегрального содержания, при реализации его в пространственно локализованной структуре является более вероятным, чем продолжение «насыщения» этого содержания, увеличение потенциального разнообразия.

Дальнейший же рост разнообразия элементов эволюционной системы в ходе деволуции (дивергенции) связан с перераспределением, с упрощением изначально универсального содержания новационных феноменов, что также является более вероятным, чем его сохранение.

Следовательно, несмотря на то, что *при непосредственном анализе цепочки новаций можно прийти к выводу, что статистическая вероятность последующих новационных событий уменьшается по отношению к предыдущим (вследствие роста сложности новых систем), каждый конкретный новационный акт выглядит вполне закономерным, реализующим наиболее вероятное состояние эволюционной системы.*

222. Инволюция-эволюция в восточном мировоззрении

«Слово “эволюция” в самой своей глубинной сути, в своей основополагающей идее заключает необходимость предшествующей инволюции». «Ибо ничто не может развиваться из материи, если оно, как в семени, уже не содержится в ней». «Эволюция жизни в материи предполагает ее предшествующую инволюцию. Разумеется, если мы не рассматриваем творение как нечто магическое, необъяснимым образом возникшее в Природе». (Шри Ауробиндо)

«Эволюция начинается с инволюции в общем и частном смысле. Мы много говорим об эволюции, а инволюцию или совсем не упоминаем, или понимаем крайне узко — как падение, как неумение удержаться на определенной ступени восхождения и спуск на более низкий уровень. Мы не учитываем диалектику взаимодействия эволюции и инволюции в ее широком космическом смысле, не берем в расчет энергетический вариант этого взаимодействия. Без инволюции нет эволюции — истина, без усвоения которой трудно или просто невозможно осмыслить суть энергетики эволюции. Для того чтобы началась какая-либо эволюция, огненная искра духа должна войти или спуститься в инертную материю. Для духа это инволюция, для материи — начало эволюции. Таких “начал” много, ибо на каждой ступени эволюции находится свой тип материи и своя частота вибрации духа. И каждый раз при переходе на новый виток восхождения будет повторяться инволюционный импульс, иначе — в свою материю будет входить своя искра духа, которая своей энергией и своей частотой вибрации создаст разницу потенциалов двух основных противоположений, необходимую для работы энергии восхождения. Взаимодействие инволюции и эволюции и порождает нужные условия для самого восхождения...» (Е.И. Рерих, «У порога нового мира»).

Меня несколько не огорчило, а наоборот, порадовало, что я не стал открывателем инволюционной концепции. Эти и множество других суждений современных и древних восточных мыслителей,

найденных мной уже после формулирования основных тезисов инволюционной концепции, подтверждают, что представления о единстве эволюции и инволюции, их взаимообусловленности отражают некую реальную сторону движения Мира. Конечно, мои вполне рациональные рассуждения о состоянии эволюционной системы, о степенях свободы ее элементов, системогенезе и редукции новаций терминологически сильно отличаются от эзотерических представлений об инволюции Абсолюта и вибрациях Духа, но тем ценнее совпадение мыслей, ощущаемое на каком-то глубинном (или, наоборот, высоком) уровне.

Формализм распределенных во времени систем

Временная классификация систем

223. Нерациональная составляющая инволюционной концепции

В суждениях об инволюционной природе новаций приходилось оперировать понятием о некоем интегральном содержании эволюционной системы, локально реализуемом в новационном акте. Используя это представление без дополнительных пояснений, я рассчитывал лишь на интуитивное понимание того, что любая (не только эволюционная) система обладает некой сущностью, непосредственно не сводящейся к качествам элементов системы. Хотя у читателя (особенно после приведенных цитат) вполне могло сложиться впечатление, что рассуждения сворачивают в сторону сугубо нерациональных феноменов типа «космического разума», «мирового духа».

Также в суждении о метасистемных переходах (сужд. 212) отмечалось, что любую новацию следует рассматривать как «продукт» некой внешней относительно самой новации системы, как ее новый элемент. Однако абстрактное указание на эволюционную систему как на генератор новаций не намного более убедительно и содержательно, чем ссылки на упомянутые эзотерические сущности.

Современные представления из области знаний, носящей имя «теория систем» («системология»), не дают нам логического инструмента для рационального обоснования самой возможности продуцирования системой принципиально новых элементов. Стандартное понимание системы как структуры, состоящей из связанных элементов, не содержит и намека на механизм, благодаря которому в системе может появиться новый элемент. И не просто новый для конкретной системы, скажем, включенный в нее извне, а принципиально новый — ранее не наблюдавшийся вне ее и в Мире вообще. Именно поэтому на сегодняшнем этапе развития науки в качестве рационально приемлемого признается случайный вариант генерации новаций: предполагается, что некая существующая система «перерождается» в новую вследствие случайных трансформаций.

Чтобы снять с инволюционной концепции эзотерический налет, необходимо более подробно проанализировать эволюционно-новационные феномены с позиции их системной реализации.

224. Системные представления формирования многоклеточного организма

В суждении 215 был представлен взгляд на новационное формирование многоклеточного организма как на инволюционный акт, в котором ранее накопленное, но рассредоточенное (не локализованное в пространстве и времени) содержание некой системы реализовывалось в виде нового пространственного феномена — стабильного, необратимого объединения специализированных клеток. Так вот, необходимо поставить вопрос: что следует рассматривать в качестве системы, реализующей новационный инволюционный акт формирования многоклеточного организма?

В качестве таковой системы не может выступать конкретная единичная клетка, в результате деления которой образовался новый организм. Как реальная временно и пространственно локализованная система, клетка не обладает всей полнотой содержания, реализованного в многоклеточном организме. Геном, обеспечивающий функциональную специализацию клетки, сам по себе обладает лишь формальным разнообразием и не может рассматриваться как самостоятельный (полноценный) системный феномен вне его реализации в виде множества конкретных состояний клетки.

Следует предположить, что «источником» такого новационного феномена, как формирование многоклеточного организма, может служить лишь система, реально представляющая полный набор генетически обусловленных состояний клетки. В качестве таковой системы логично предложить множество одноклеточных организмов одновременно, представляющих все многообразие генофонда

популяции. Однако, хотя это множество и обладает статистической полнотой, система, объединяющая это множество, формальна и случайна. Но, самое главное — все единовременное разнообразие состояний клеток популяции принципиально не может быть реализовано в единичном многоклеточном организме, так как представлено клетками с различными геномами (в пределах популяционного разброса).

Реальной же полнотой всего разнообразия клеточных состояний одного генотипа обладает наследственная линия клеток, то есть система, последовательно во времени (а не одновременно в пространстве) представляющая содержание генома.

225. Представление о временно-распределенных системах

В предыдущем суждении были сопоставлены два, в принципе совпадающих по объему, множества феноменов: (1) совокупность одновременно существующих пространственно распределенных клеток, представляющих все возможное разнообразие их состояний, и (2) множество последовательных во времени состояний единичной клетки (или ее нескольких поколений). Оба множества — (1) совокупность самостоятельных клеток и (2) последовательность состояний клетки (или генетической линии клеток) — можно представить, как системы: (1) систему пространственно-распределенных объектов и (2) систему последовательных, временно-распределенных состояний.

Как уже отмечалось ранее, пространственно-распределенная система формальна и случайна, так как единовременно существующая совокупность клеток не «скреплена» взаимодействиями и обладает полнотой лишь статистически. В противовес этому, система последовательных состояний клетки вполне конкретна, поскольку элементы системы (клеточное состояние) закономерно вписаны в «структуру» системы. Каждый элемент системы *состояний* непосредственно связан с соседними элементами — предыдущим и последующим состояниями, и в целом они однозначно (не статистически) выявляют, реализуют системную полноту такого феномена, как клетка конкретного вида одноклеточных.

И если отвечать на вопрос, поставленный в предыдущем суждении, то именно временно-распределенная система последовательных состояний генетически однородной линии клеток может рационально рассматриваться в качестве системы, непосредственно реализующей новационный акт формирования многоклеточного организма. Именно эта система, с одной стороны, до новационного акта обладала всей полнотой воплощенного в новации содержания, а с другой — имеет пространственную локализацию, то есть пространственно совмещена с одной клеткой, в результате деления которой на специализированные клетки мог образоваться многоклеточный организм. (Пространственная система популяции, как уже отмечалось, принципиально не могла локализоваться в виде генетически однородного организма).

226. Системы и системные качества²⁹

В предыдущем суждении было введено понятие *распределенной во времени (временно-распределенной) системы* — системы, элементы которой не находятся (не наблюдаемы) в единовременном пространственном срезе, а составляют временную³⁰ последовательность. В качестве элементов временно-распределенных систем, естественно, рассматриваются не пространственные объекты (в соответствие которым можно поставить точки в трехмерном пространстве), а события на временной оси (в нашем примере события смены клеточных состояний).

На первый взгляд, выделение распределенных во времени систем — систем событий — выглядит достаточно гипотетичным, нерациональным. Мы привыкли соотносить понятие «система» с пространственно структурированными объектами, элементы которых, может быть, и не связаны друг с другом жесткими связями, но, по крайней мере, одновременно представлены в конечном пространственном объеме — находятся в одном пространстве-времени. Если система обладает не статичной структурой (положение ее элементов и сами элементы изменяются со временем), такую систему принято называть динамической. Однако и в данном случае под системой подразумевается

³⁰ Далее в этой главе не будет проставляться ударение в словах, образованных от слова «временная», в надежде на то, что читатель не будет читать их с ударением на первом слоге «вре́менная», то есть как «не постоянная».

именно совокупность (структура) пространственных элементов, которая может находиться в нескольких состояниях.

Однако с формальной стороны самое общее определение системы не может содержать условие наличия пространственной структуры. Основным признаком системы, как некоего сложного феномена, то есть состоящего из других феноменов, называемых элементами, является наличие у нее свойств (*системных свойств*), которыми не обладают элементы. Справедливо и обратное: элементы системы приобретают в ней новые свойства (также называемые системными), которые не наблюдались у них, как у самостоятельных феноменов (в простейшем случае системным свойством элемента является сам факт его принадлежности к системе).

Так вот, этому определению в равной степени соответствуют и пространственно-, и временно-распределенные системы. В нашем примере с одноклеточными бесспорным является то, что система всех последовательных состояний клетки обладает неким содержанием, не заключающимся ни в одном из ее элементов (состояний) и не исчерпываемым их простой суммой, и уж точно не сводящимся к одномоментному представлению клетки. То есть совокупность последовательных состояний можно рассматривать как самостоятельный феномен — временно-распределенную систему, — который не только обладает над элементной сущностью, но и наделяет отдельные элементы (состояния) системными качествами (как минимум, фиксируя их место в последовательности).

Новационный многоклеточный организм может быть рационально представлен не как случайный набор клеток, а как совокупность уже системно объединенных элементов — состояний генетической линии клеток. То есть, можно сказать, что в данном случае *новационный акт формирования новой системы можно представить, как преобразование, отображение временно-распределенной системы в пространственно-локализованную.*

По сути (хотя пока лишь на уровне терминологии), мы приблизились к рациональному формулированию сущности инволюционного события: его можно рассматривать как пространственную локализацию распределенной во времени системы. То есть под неким «интегральным содержанием эволюционной системы», о котором шла речь при обсуждении инволюционной концепции, можно понимать системную сущность (системные качества) распределенной во времени системы.

227. Другие примеры использования представления о распределенных во времени системах

Введение понятия временно-распределенных систем расширяет далеко за границы пространственно-структурированных объектов область феноменов, к которым можно рационально применить системный подход. По сути, приобретается инструмент для анализа развивающихся, эволюционирующих систем. Рассмотрим несколько простых примеров.

Понятно, что такие феномены, как отложенное бабочкой яйцо, личинку, кокон и саму бабочку на уровне анализа развития многоклеточного организма следует рассматривать как элементы единой системы. Между перечисленными пространственно-локализованными феноменами наблюдается однозначная закономерная связь: бабочка конкретного вида как целостная система может быть представлена именно как временная последовательность стадий ее развития. Традиционный же пространственный подход дает возможность рассматривать стадии развития организма лишь как отдельные, самостоятельные динамические системы, что ставит перед исследователем сложнейшую задачу рационального описания трансформации одной динамической системы в другую.

Естественно, только лишь указание на то, что отдельные стадии развития организма являются элементами некой временно-распределенной системы, не разрешает все проблемы, но такой подход, по крайней мере, предлагает направление логического анализа, дает видение онтогенеза как целостного феномена.

Можно показать, что без введения представления о распределенных во времени системах принципиально невозможно понять многие свойства (функции) пространственно локализованных систем, в частности, рационально обосновать поведенческие акты живых организмов.

Например, с позиции локальной во времени и пространстве системы единичного организма не поддается рациональному описанию стратегия размножения. По сути, в феномене размножения мы наблюдаем выполнение действий, не имеющих никакого значения для поддержания функционирования и целостности конкретной особи. Наоборот, размножение уменьшает стабильность биологического организма, а порой и неизбежно завершает его функционирование. То есть анализ единичного организма как автономной пространственной системы является неполным — на этом уровне рассмотрения невозможно обосновать все функции организма. Единственным рациональным разрешением этой проблемы может быть признание единичного биологического организма элементом внешней относительно его системы, и, следовательно, понимание феномена размножения сутобо как системного качества, которое реализуется организмом исключительно как элементом системы.

Проблема выделения этой внешней системы аналогична той, которая рассматривалась при анализе феномена новационного формирования многоклеточного организма (сужд. 224). Логично в качестве системы, объединяющей отдельные организмы, рассматривать их пространственную совокупность — единовременно существующую популяцию. Но, как уже отмечалось, такая пространственно-распределенная система обладает лишь формальной, статистической полнотой. Из структуры стаи (популяции) и форм взаимодействия особей в ней принципиально не «выводимы», то есть рационально не следуют принципы развития и размножения организмов конкретного вида. Скорее, более достоверным выглядит суждение, что пространственная организация совокупности особей (структура популяции) так же, как и другие биологические характеристики вида (наравне с обсуждаемым феноменом размножения), есть проявление, реализация качеств внешней относительно этих локальных проявлений системы.

И опять мы вынуждены прийти к заключению, что в качестве таковой внешней системы, детерминирующей проявление свойств пространственно-локализованных объектов (отдельных организмов), может выступать не их пространственная совокупность, а временно-распределенная система всех возможных состояний элементов популяции. То есть, если рассматривать отдельные организмы — и ныне живущие, и уже умершие, и еще не родившиеся — как элементы не сосредоточенной в едином временном срезе системы, то действия отдельных особей приобретают системный характер и могут рассматриваться как детерминированные взаимодействиями с другими элементами системы, распределенными во времени в прошлом и будущем.

228. Отдельный биологический организм и генетический механизм

Безусловно, что при анализе свойств единичного локализованного в пространстве организма можно уйти от ссылки на внешне системную обусловленность и попытаться сохранить его автономность указанием на детерминированность его поведения внутренней генетической программой. Однако тут же встает вопрос о происхождении этой программы. Вариантов ответов на этот вопрос всего лишь два: мы должны либо (1) признать внесистемное (теологическое) ее происхождение (такой вариант мы не будем рассматривать по причине его нерациональности), либо принять, что (2) сам геном является элементом (продуктом) внешней для организма системы.

И опять же в качестве обобщающей системы невозможно представить пространственную совокупность особей — она лишь статистически, временно-локально реализует генофонд популяции, объединяя, но не определяя геномы отдельных организмов. Реально же — и в виде всех форм пространственной реализации онтогенеза (к примеру, упомянутых стадий развития бабочки) и последовательности всех циклов генетического механизма, и всех исторически реализованных вариантов морфологии организма — геном конкретного организма может быть рассмотрен лишь как элемент распределенной во времени системы популяции.

Суждение об адаптивном механизме популяции как об интегрально-познавательном, полученное в предыдущей части книги (сужд. 205), предваряло введенное здесь представление о популяции как о системе, объединяющей состояния всех ранее функционировавших и будущих организмов. Каждая популяционная новация (как, в принципе, и любое другое событие в ее функционировании, включая феномен размножения) в предлагаемой терминологии можно представить, как пространственно- и временно-локализованный элемент распределенной во времени системы. Именно разнесение элементов системы популяции во времени позволяет ей значительно повысить устойчивость и адаптивность к изменениям внешней среды посредством интегрирования их по времени.

229. Опережающее отражение

При введении представления о распределенных во времени системах теряет свое эвристическое значение понятие «опережающее отражение», предложенное П.К. Анохиным для описания активности системы, направленной на адаптацию к изменениям среды до момента наступления самих изменений. Рассматривая, к примеру, сезонные изменения организма животных, точнее будет говорить не о некоторой *активности единичной особи*, некотором ее персональном отражении (опережающем отражении) окружающей среды (тем более в тех случаях, когда поведение не связано с личным опытом, а закреплено генетически), а о циклических процессах в распределенной во времени системе популяции, синхронизированных с изменениями среды в ходе их длительного взаимодействия. Частные организмы лишь реализуют в пространстве, локально воплощают распределенную во времени систему, то есть являются отображением распределенной системы на плоскость текущих событий. Именно рассмотрение временно-распределенной системы как системы, интегрирующей свое взаимодействие со средой на длительном отрезке времени, позволяет представить опережающее отражение не как случайное приспособление организма, а как закономерную реализацию «истории» функционирования системы популяции.

Опережающее отражение, свойственное высшей нервной деятельности животных и человека, в терминах распределенных во времени систем также описывается как закономерное следствие имеющейся (предшествующей) синхронизации взаимодействия нервной системы с окружающей средой.

230. Временно-распределенная логика

Логика, в которой приходится описывать сущность и соотношение временно-распределенных систем, сильно отличается от привычных для нас пространственной или последовательной, причинно-следственной логик. Мы привыкли оперировать лишь точечными во времени феноменами, обладающими пространственной локализацией, и видеть смысл, суть, содержание некой системы исключительно в ее текущей структуре. Хотя, конечно, интуитивно чувствуем, что одномоментный срез Мира принципиально не может исчерпать его содержания. В своем понимании (не вербально) мы безусловно воспринимаем эволюционирующие и развивающиеся системы в виде нечто, обладающего определенностью лишь как полная совокупность исторических феноменов: представления о биосистеме и социуме неотделимы для нас от их прошлого и будущего, настоящий срез мы фиксируем лишь как частный, преходящий момент. Но формально, в знаковых системах мы можем реализовать наше понимание либо в соотношении пространственных структур, либо в последовательности событий. Результат логических построений может быть представлен нами исключительно как некое итоговое локальное состояние, как конечное следствие цепочки событий, а не как внепространственная, временно-распределенная их (событий) сущность. Оперировать вложенными временными объемами нам трудно.

Чтобы представить, о чем вообще идет речь, возможно попробовать проанализировать феномен восприятия музыки. Музыка принципиально не обладает локальной временной и пространственной определенностью, поскольку такая система, как мелодия в точке, в непротяженном моменте времени не имеет даже такой системной характеристики, как «высота звучания», которая может быть зафиксирована лишь на минимальном временном отрезке, равном периоду звуковой волны. Если же говорить о содержании музыкального произведения, то в полной мере оно определено как некая сущность, рассредоточенная на всем времени его звучания. И последнюю ноту, последний аккорд никто не станет воспринимать как «вывод», «итоговое значение» распределенной во времени системы музыкального произведения.

Развивая музыкальный пример, можно проанализировать феномен вложенности в систему произведения партий отдельных инструментов. Можно сказать, что произведение составлено из партий, но не как из кубиков и не как из последовательных событий, а как из переплетающихся временных сущностей, без которых нет музыкального произведения, и которые самостоятельно, без системы-произведения не обладают какой-либо определенностью.

Классификация временно-распределенных систем

231. Отправная точка классификации

После введения достаточно общих представлений о временно-распределенных системах как о феномене, объединяющем разнесенные во времени элементы (события), следует обратиться к более точному анализу — к классификации систем.

Безусловно, наиболее элементарными с точки зрения распределения во времени являются системы, качества которых не зависят от времени, то есть системы, тождественные себе в последовательные моменты времени. К таким системам, например, можно отнести кристаллы — их характеристики полностью определяются неизменной пространственной структурой. Такие системы, если их геометрические размеры не велики, можно назвать *сосредоточенными во времени и пространстве, пространственно-временно локальными или статическими*.

Далее будет предложена классификация систем с точки зрения их распределенности во времени, их структуры во временном пространстве — временная классификация систем. Будет показано, что хотя время формально одномерно, системы событий на временной оси могут быть организованы достаточно сложно³¹.

232. Статическая система

Все элементы статической системы находятся (сосредоточены) в одном пространстве-времени, то есть их системная сущность полностью выявляется в одномоментном временном срезе. Свойства (качества) статической системы определяются исключительно пространственной структурой и природой связей между элементами, которые (и структура, и связи) не меняются со временем. В качестве наиболее обиходного примера статической системы, как уже отмечалось, можно привести кристаллы.

Правда, тут же следует обратить внимание на то, что с позиции развиваемой временной классификации статическая система, по сути, является вырожденным, нулевым вариантом временно-распределенной системы — на временной оси она представляется единичной точкой.

Далее же речь пойдет о системах, элементами которых являются распределенные во времени феномены, отображаемые на временной оси множеством точек.

233. Стационарная система

Стационарная система, в отличие от статической, способна находиться более чем в одном состоянии, то есть она не тождественна себе в разные моменты времени, но в промежутках между сменой состояний, между моментами *перехода* из одного состояния в другое ее качества не зависят от времени. По сути, стационарная система — это пространственно сосредоточенная, но временно распределенная совокупность статических систем. Для описания стационарной системы уже недостаточно оперировать ее качествами в единственном временном срезе, она необходимо представляется несколькими точками на временной оси, соответствующими переходам из одного статического состояния в другое. Можно сказать, что элементами стационарной системы являются переходы (опять же напомним, что речь идет не о пространственных системах).

234. Системообразующие элементы и факторы

Для более точного понимания смысла представляемой классификации можно ввести понятия «*системообразующего элемента*» и «*системообразующего фактора*».

Системообразующими элементами будем называть минимальные элементы системы, обладающие системными качествами. Под «минимальностью» понимается не столько размер элементов, сколько их элементарность — при дальнейшем «дроблении» минимальных элементов теряется их системная определенность. Наглядно проиллюстрировать принцип выделения системообразующих элементов можно на примере пространственных биологических систем. Минимальным элементом, обладающим системной определенностью конкретного биологического организма, а следовательно, его системообразующим элементом является клетка. Элементы самой клетки — органические молекулы — не обладают системными качествами организма: на уровне биохимических процессов конкретные организмы не различимы. В свою очередь биополимеры являются системообразующими

³¹ Не следует путать предложенный в главе «Мировая иерархия» хронологический принцип классификации эволюционных уровней с развиваемой в этой части временной классификацией систем.

элементами живой клетки, поскольку при их разложении на элементы, то есть на уровне меж атомарных взаимодействий какая-либо биологическая определенность –исчезает.

Системообразующий фактор — это феномен, обеспечивающий определенность, целостность системы как таковой. Обращаясь к уже приведенным примерам, можно отметить, что системообразующим фактором биологического организма является метаболизм, клетки — синтез белка, биополимеров (и вообще молекул) — химические обменные процессы.

Правда, это все достаточно элементарные примеры — на уровне локализованных в пространстве и во времени систем.

235. Системообразующие факторы стационарной и статической систем

Системообразующими элементами статических систем являются пространственно локализованные (точечные) объекты с несколькими степенями свободы (энергетическими состояниями). Вступая во взаимодействие между собой, они образуют фиксированные связи, определяя тем самым *структуру* статических систем, которая и является их системообразующим фактором.

Стационарная система может быть представлена как совокупность последовательных во времени статических систем — фиксированных структур, которые и являются ее системообразующими элементами. Специфику стационарной системы определяют *переходы* между ее статическими состояниями, то есть между реализуемыми ею структурами. Именно переходы можно выдвинуть на роль системообразующих факторов стационарных систем.

Хотя стационарные системы и обладают некоторой временно-рассредоточенной определенностью (переходы как системообразующие факторы принципиально не локализованы во времени), эта определенность формальна. Последовательность и временное распределение переходов системно не принципиальны, и сами переходы обладают минимальным, лишь формальным содержанием, исчерпывающимся фиксацией смены структурного состояния системы.

Динамическая система

236. Динамическая система как поток переходов

Состояние (совокупность качеств) временно-распределенной *динамической системы* принципиально не статично, то есть непрерывно меняется с течением времени³². Элементами динамической системы являются последовательные состояния некой пространственной структуры, и она определена как система (то есть обладает специфическими системными качествами) исключительно как находящаяся в движении, как непрерывная последовательность (поток) *переходов — процесс*. То есть динамическую систему можно описать как *поток переходов пространственно объединенных стационарных систем*. И именно переходы, а не сами стационарные системы необходимо признать в качестве системообразующих элементов динамической системы.

237. Структура динамической системы

Поскольку переходы определены как переходы между структурами, то динамической системе в каждый момент времени можно поставить в соответствие вполне определенную структуру — конкретное взаимное положение пространственных элементов и определенные связи между ними. То есть можно сказать, что динамическая система (как определенная во временной области) имеет однозначное пространственное отображение — динамическую систему в традиционном пространственном понимании.

Однако, хотя конкретную динамическую систему можно идентифицировать по ее структуре (так по останкам мы распознаем живые организмы), системная определенность динамической системы принципиально не сводится к совокупности качеств реализующих ее пространственных структур. Структура, соответствующая единовременному срезу динамической системы, вообще не является

³² Следует обратить внимание, что речь идет не о пространственно-определенных динамических системах, которые уже упоминались ранее. Временно-распределенные и пространственные динамические системы — это два взаимодополняющих представления реальных феноменов.

пространственной (статической) системой, то есть не обладает системными качествами и не может существовать вне динамической системы, вне процесса, (что и отличает динамические системы от стационарных — последние в промежутках между переходами представляют собой полноценные статические системы). К примеру, структурно-пространственные состояния биологической клетки не обладают системной определенностью, они принципиально не могут быть реализованы как статические системы — при остановке процесса метаболизма пространственная структура клетки распадается. Системной определенностью живая клетка обладает лишь как соотношение последовательности переходов, как процесс, то есть как временно-распределенная динамическая система.

Подтверждает тезис о вторичности пространственной структуры динамических систем множество фактов разнообразной структурной реализации схожих по функциям систем в различных биологических организмах или возможность конструировать функционально идентичные электронные устройства (которые также можно отнести к динамическим системам) на основе различных элементных баз и схемных решений.

238. Процесс как системообразующий фактор динамической системы

Системообразующим фактором динамической системы, то есть феноменом, фиксирующим ее системную определенность, является процесс как взаимосвязанная, имеющая конкретное *направление* последовательность переходов. В отличие от стационарных систем, временная определенность которых была чисто формальной, динамическая система — хотя и может быть в любой момент времени представлена в виде локальной пространственной структуры (или совокупности структур) — определена исключительно как временно-распределенная, как *направленный процесс* (непрерывная последовательность переходов). Именно наличие такого феномена, как направление, объединяет множество переходов в нечто целое, фиксирует их как единую систему.

Однако необходимость фиксированной пространственной структуры для динамической системы, а следовательно, и конечность числа элементарных переходов накладывают ограничения на организующие ее процессы — они (процессы) необходимо должны быть циклическими. Цикличность процессов динамической системы не только обеспечивает сохранность, стабильность ее структуры, то есть фиксирует пространственную определенность, но и задает временные границы системы.

Наглядно во временном отображении динамическую систему можно представить, как отрезок на временной оси (в отличие от точки или нескольких точек, соответствующих статической и стационарной системам). Это графическое изображение призвано подчеркнуть исключительную распределенность во времени системы: динамическая система как таковая не может быть зафиксирована во временной точке, а лишь исключительно на некотором временном промежутке, равном длительности (периоду) процесса.

Функциональная система

239. Функциональная система как совокупность процессов

Системообразующими элементами функциональной системы³³ являются согласованно взаимодействующие динамические системы, то есть направленные процессы. На временной оси функциональная система представлена уже не линейной последовательностью точек процесса (отрезком), а параллельными процессами, объединенными в некую совокупность — *действие*, с однозначно выделенными как минимум двумя точками синхронизации процессов, задающими границы действия: событиями его начала и завершения — *результата*. Именно наличие этих точек синхронизации процессов и позволяет представить функциональную систему как некий самостоятельный феномен, систему во временном пространстве, обладающую свойствами, не сводимыми к совокупности качеств ее элементов (процессов динамических систем).

В качестве примеров функциональных систем можно привести совокупность процессов в нейронных сетях головного мозга, действия биологических организмов. Необходимо подчеркнуть, что распределенные во времени системы нельзя отождествлять с реализующими их пространственными

³³ Термин «функциональная система» был введен П.К. Анохиным, для описания феноменов высшей нервной деятельности биологических организмов.

структурами — в частности, в качестве функциональной системы следует рассматривать не мозг и не множество биологических организмов, а именно их действие (совокупность процессов), приводящее к конкретному результату.

240. Пространственная структура функциональной системы

Функциональная система имеет пространственное отображение — совокупность структур составляющих ее динамических систем (процессов). Однако это отображение случайно, однозначно не фиксировано (отдельные динамические системы не объединены «жесткими» пространственными связями), оно формируется и сохраняется лишь в процессе функционирования системы. К примеру, не существует однозначного соответствия между функциональными системами, формируемыми в головном мозге, и нейронными структурами. То есть, в отличие от динамической системы, функциональную систему невозможно идентифицировать по ее одномоментному пространственному отображению (кроме, конечно, некоторых элементарных узкоспецифичных действий, когда, например, их можно определить по позе биологического организма).

Изменение функциональной системы до некоторого уровня (изъятие элементов и т.д.) не приводит к ее уничтожению — элементы (процессы) могут вступать в нее и выбывать из нее в ходе функционирования. Более того, элемент, уже выбывший из системы (то есть процесс, в текущий момент времени не входящий в систему), может оказывать значительное влияние на ее будущие состояния, что принципиально невозможно для динамической и, тем более, статической и стационарной систем.

241. Результат как системообразующий фактор функциональной системы

Действие может рассматриваться в качестве системообразующего фактора только как *результат* — конкретное событие в будущем, точка пересечения элементарных процессов. Во-первых, функциональная система как таковая может сформироваться исключительно для достижения конкретного результата: динамические процессы организуются в функциональную систему (действие) исключительно при наличии потенциальной возможности реализовать в будущем некую точку их синхронизации, которую мы и называем результатом. Во-вторых, некую совокупность процессов, которую можно было бы представить, как действие, то есть как функциональную систему, невозможно однозначно принять за таковую вне и до достижения результата. К примеру, некие действия живого организма до наступления события результата с одинаковым успехом можно рассматривать и как осмысленные (то есть системные), и как случайное метание.

Временные границы функциональной системы определены не формально, как у динамической системы, в которой они задавались продолжительностью процессуального цикла, а конкретно и содержательно — между двумя событиями: началом и результатом действия. И эти события (начало и результат) хотя и являются в некоторой степени внешними по отношению к функциональной системе, то есть определяются принципами ее взаимодействия со средой как побудительный акт и реакция, но являются неотъемлемыми элементами ее временной структуры, ее системообразующими факторами. Функциональная система формируется как реакция на побудительный акт, как действие, направленное на достижение конкретной пространственно-временной точки — результата. До и вне начала и результата функциональной системы не существует.

242. Действие как этап развития

Именно взаимодействие множества процессов, образующих функциональную систему, может породить некую выделенную точку, которая может восприниматься как результат — системное событие, предопределенное прошлым системы, но непосредственно не детерминированное ни одним из взаимодействующих процессов. Для каждого из процессов, включенных в функциональную систему, событие результата не является выделенным (если, конечно, на этом событии процесс не заканчивается). Результат в виде особой точки на временной оси фиксируется как пересечение траекторий образующих действие процессов, как локализованная во времени и пространстве суперпозиция их направлений.

С этой стороны результат может восприниматься как новационное событие. Однако результат не может считаться системной новацией (относительно функциональной системы). Во-первых, функциональная система принципиально не может быть сформирована без «представления» о возможном результате — «образ» результата обязательно предшествует действию. Во-вторых,

результат действия — это лишь точечное событие, переход. Хотя, как новый переход в динамических процессах, включенных в функциональную систему, результат может отобразиться, зафиксироваться в виде новационной структуры.

243. Результат и влияние будущего на настоящее

Представление, что элементы функциональных систем располагаются не только в прошлом относительно текущего момента, но и в будущем, с трудом укладывается в традиционную одноуровневую линейную логику познания. Действительно, выделяя результат действия как системообразующий фактор функциональной системы, мы на первый взгляд сталкиваемся с проблемой нарушения причинно-следственных связей: получается, что событие в будущем определяет текущее состояние системы.

Говоря о детерминированных связях, рационально мы можем соотносить лишь *локальные во времени и пространстве события*, которые только и могут рассматриваться как *причина* и *следствие*. Для динамических систем мы обычно можем однозначно выделять цепочку событий (некоторых состояний системы), между которыми можно указать причинно-следственные связи. Рассматривая функциональную систему, принципиально невозможно указать некое локальное единичное событие (состояние системы) в прошлом, которое можно было бы указать в качестве детерминанты (причины) ее текущего состояния. Можно лишь говорить об интегральном предопределении текущего состояния системы всеми предыдущими состояниями. Но поскольку это предопределение конкретно и рационально, то есть в той или иной степени однозначно определяет направление движения системы, ее последующие состояния, то нам хотелось бы облечь его в форму причинно-следственной зависимости. Для этого, по сути, требуется указать некое локальное во времени и пространстве событие, которое бы интегрально предопределялось всеми прошлыми состояниями системы, то есть действительно являлось причиной. Безусловно, в качестве такового события не может рассматриваться какое-либо фиксированное прошлое состояние системы, так как оно не является интегрально полным. На роль события, рационально (причинно) обуславливающего текущее состояние функциональной системы, может претендовать лишь одно событие — результат действия.

При этом, конечно, не корректно говорить, что результат непосредственно детерминирует, причинно предопределяет текущее состояние функциональной системы. Правильнее сформулировать так: результат является локализацией в виде единичного события интегральной составляющей прошлого системы и только в качестве такового формально может рассматриваться как причина некоего текущего состояния системы при попытке его рационального обоснования.

Результат — это интегральное понятие относительно прошлого системы, которое реально реализуется как локализованный во времени феномен (событие) только в будущем. То есть, если говорить о некотором детерминизме, о рациональных (пусть даже и вероятностных) причинно-следственных связях между событиями (а только между событиями и могут быть такие связи), то получается, что эта связь наблюдается именно между двумя событиями — текущим состоянием системы и состоянием системы на момент достижения результата.

Идеальная и эволюционная системы

244. Целесообразная деятельность

Продолжая логику разрабатываемой классификации, в качестве системообразующих элементов следующего (после функциональных) типа систем необходимо указать *действия*, или, если говорить о локализованных во времени феноменах, — события результатов действий. (Так системообразующим элементом динамической системы является системообразующий фактор стационарной системы — переход, а функциональной — процесс.)

Фактически, речь идет о том, что некоторую совокупность действий (к примеру, биологического организма), объединенных неким общим содержанием (*целью*), следует рассматривать не как простую последовательность событий, связанных причинно-следственными связями, а как распределенную во времени систему. Отдельные действия (результаты действий) могут быть значительно разнесены во времени и пространстве и не иметь непосредственных рациональных связей, но, тем ни менее, они однозначно могут быть представлены как элементы объединяющей их системы — некой *целесообразной деятельности*.

Систему, элементами которой являются действия (результаты действий), возможно называть *идеальной*. Этим термином подчеркивается исключительная нематериальность системы действий, отсутствие у нее пространственной структуры, то есть невозможность представить ее в качестве вещи, некоего локализованного в пространстве феномена. Идеальность здесь понимается шире, чем просто нечто, имеющее отношение к мыслительной деятельности человека. Хотя все, что мы называем идеальным, анализируя функционирование социума и человека, можно отнести к идеальным системам (в смысле анализируемой временной классификации), то есть отнести к феноменам, имеющим системную определенность лишь как события (результаты действий) и не обладающим пространственной локализацией.

Идеальная система является в полной мере распределенной во времени — она не только не может быть идентифицирована по конкретной пространственной структуре как динамическая система, но и в отличие от функциональной системы принципиально не локализована в пространстве, то есть не может быть вообще ассоциирована с какой-либо структурой.

245. Цель как системообразующий фактор идеальной системы

Системообразующим фактором идеальной системы (деятельности) является *цель*. Следует обратить внимание на то, что в отличие от результата действия, который является реальным событием и только как таковой выступает в качестве системообразующего фактора функциональной системы, *цель идеальной системы — идеальна*. Это означает, что хотя цель и может быть формально ассоциирована с результатом некоего (предположительно последнего) действия идеальной системы, но как системообразующий фактор деятельности цель должна пониматься исключительно как интегральный феномен, обобщающий действия совокупности функциональных систем, не входящих в идеальную систему, предваряющих целесообразную деятельность. Именно поэтому идеальная система реализуется как таковая независимо от достижения ассоциированного с целью результата (что отличает ее от функциональной системы, которая вне и до результата не может быть однозначно зафиксирована как система).

Деятельность — совокупность результатов действий, объединенных целью, можно рассматривать как реализацию, объективацию цели, но не исчерпывающую ее содержание. Формирование цели предшествует первому результату деятельности, и при завершении деятельности (прекращении действий) цель продолжает свое существование. Этим суждением дополнительно подчеркивается идеальность (не реальность) цели, ее сугубо распределенная во времени сущность, ее не фиксированность в виде пространственной структуры.

Идеальная система не имеет однозначного отображения не только в пространстве, но и на временной оси. Как уже отмечалось, формирование цели не совпадает с началом деятельности — с событием результата первого действия и не заканчивается с последним результатом, и, следовательно, идеальная система распределена на некотором временном отрезке с нефиксированными границами. Хотя, конечно, деятельность может быть идентифицирована по отображению ее на временной оси в виде последовательности конкретных событий результатов действий, входящих в деятельность, но понятно, что это отображение не исчерпывает содержание идеальной системы.

246. Новационный деятельный процесс

Последовательность результатов действий идеальной системы (целесообразной деятельности) — поток переходов между новационными структурами результатов действий функциональных систем (сужд. 242) можно трактовать как *новационный деятельный процесс*. Именно этот процесс, принципиально не существующий до начала деятельности, а не результат некоего завершающего деятельность действия, может трактоваться как реализация (воплощение, актуализация) цели.

Однако понятно, что новационные структуры и процессы, возникающие в целенаправленной деятельности, являются таковыми только относительно конкретной идеальной системы и могут быть повторены во множестве последовательно и параллельно существующих подобных системах. *В качестве полноценной эволюционной новации может быть принята лишь новая идеальная система, новая целенаправленная деятельность, источником которой может быть лишь эволюционная система как целое.*

247. Эволюционная система

Вполне тривиально суждение (особенно в рамках эволюционной парадигмы), что цели («направления» деятельных процессов) совокупности идеальных систем, распределенных на некоем временном периоде, не случайны, а образуют единый согласованный поток. То есть мы можем продолжить нашу классификацию систем и констатировать, что множество идеальных систем, вернее, их целей, выступают системообразующими элементами системы, которую логично назвать *эволюционной*. В некоторой степени эволюционную систему можно представить, как функциональную систему, но объединяющую не реальные динамические процессы (потоки переходов пространственных структур), а деятельные процессы — потоки результатов целесообразной деятельности³⁴.

Системообразующим фактором эволюционной системы можно считать эволюцию, воплощающуюся в реальных «результатах» новационной деятельности — *новациях*. В данном контексте новация предстает перед нами как фиксация новационного деятельного процесса (новой идеальной системы), «порожденного» эволюционной системой в виде реального процесса, то есть в виде новой динамической системы.

Последние тезисы, безусловно, требуют дополнительной расшифровки, но предварительно необходимо еще сделать несколько поясняющих суждений и даже отвлечься на короткий обзор существующих подходов к анализу систем.

Проблемы анализа пространственно-распределенных систем

248. Связи и взаимодействия

В определении системы, данном в начале этого раздела (сужд. 226), не были использованы такие понятия, как «связь», «взаимодействие». Хотя при рассмотрении локальных пространственных систем (статических структур) однозначно подразумевается, что именно структурные связи, обусловленные взаимодействиями между элементами, определяют сущность системы. То есть считается, что именно взаимодействие ранее свободных, находящихся вне системы элементов формирует систему и определяет ее системные качества.

Однако этот, казалось бы, предельно логичный подход к построению теории систем оказывается непродуктивным даже для систем с минимальным числом элементов. Более того, сложные пространственно-локализованные системы могут включать в себя элементы, для которых трудно выявить наличие однозначных связей и форму непосредственного взаимодействия с другими элементами системы (это наглядно проявляется в системах, относящихся к биологическому и социумному уровням). И понятно, что для описания абсолютно распределенных во времени систем (например, идеальных) такие понятия, как «связь» и «взаимодействие», принципиально не применимы — их элементы (результаты действий) разнесены во времени и пространстве.

Парадоксальность системного описания Мира (в рамках современных подходов) именно и заключается в том, что для систем более сложных, чем статичная пространственная структура, состоящая из нескольких точечных элементов, системные качества (как самой системы, так и ее элементов) не сводимы к суперпозиции взаимодействий элементов. Например, понятно, что члены цепочки новаций (скажем, технических) могут рассматриваться как элементы некоей системы (в данном случае, согласно нашей классификации — эволюционной, как локальные реализации целей деятельности). При этом указать на наличие каких-либо прямых связей (тем более на уровне взаимодействий) между этими элементами принципиально невозможно.

249. Проблемы редукционистской системологии

В данном вопросе мы опять сталкиваемся с проблемой редукции, с несостоятельностью метода решения системных проблем путем сведения особенностей «высших» уровней системной иерархии к качествам низшим. Проблемы редукционистского подхода усугубляются тем, что для анализа систем

³⁴ Терминологическое совпадение двух понятий — (1) «эволюционной системы» как элемента классификации временно-распределенных систем и (2) «эволюционной системы» как единства структурно-пространственного и хронологического представления иерархических уровней (см. сужд 28) — не случайно. Эволюционную систему, объединяющую локальные пространственные объекты, относящиеся к некоему иерархическому уровню, на всем протяжении соответствующего эволюционного этапа следует рассматривать как реальное воплощение распределенной во времени эволюционной системы.

применяется исключительно логика пространственной иерархии: любую систему пытаются описать как совокупность пространственно вложенных подсистем-элементов (например: организм–органы–клетки–молекулы–атомы) и стремятся вывести законы «поведения» системы из принципов взаимодействия ее минимальных пространственных элементов.

Такой подход к описанию систем можно признать непродуктивным даже из самых элементарных соображений: на низшем уровне структурной иерархии, на уровне взаимодействия минимальных пространственных элементов сложные системы неразличимы. Например, на атомарном уровне биологические организмы неотличимы от неживых систем, следовательно, нет никакой возможности выявить специфику живого исходя лишь из принципов физических и химических взаимодействий в пространственно-локализованных структурах.

Более того, редукционистский подход бесполезен для описания систем, которые мы выделили как распределенные во времени. Понятно, что уже для динамических систем направление процесса не выводимо из особенностей составляющих его структур статических систем. И уж безусловно — ни результат действия, ни цель деятельности не детерминируются динамическими процессами, непосредственно включенными в функциональные и идеальные системы, поскольку и цель, и результат формируются до образования соответствующих (идеальных, функциональных) систем (сужд. 245).

250. Холизм в системных исследованиях

Редукционистской логике в системных исследованиях противопоставляется холизм — методологический принцип, основанный на приоритете представления системы как целостного феномена, свойства которого принципиально не сводимы к свойствам элементов. В качестве исходного принципа холизма предполагается формула: «целое больше суммы своих частей».

Однако холизм, эвристичный на уровне идеи и даже вполне достоверный эмпирически (опыт подтверждает: система, лишенная целостности, теряет свою системную определенность), в методологическом плане исключительно непродуктивен и не может предложить ничего более, чем банальный антиредукционизм. Если редукционизм имеет достаточно позитивную программу (описание системы через свойства ее элементов) и при ее осуществлении достигает вполне убедительных теоретических результатов, например, при анализе некоторых физических и химических систем, то холизм не может продвинуться дальше заявленной формулы. Понятно, что из изначально алогичной посылки ($2+2=5$) невозможно получить какие-либо положительные высказывания. Даже если и возможно из утверждения примата целого сделать какие-либо выводы о природе системных свойств элементов, то принципиально невозможно получить заключение о природе самих этих свойств, то есть о происхождении целого.

Особенно ярко вскрывается отсутствие рациональной составляющей в абсолютизированном холистском подходе при анализе эволюционного возникновения систем. Если редукционизм в рамках своей методологии может предложить вполне логичный, хотя и мало продуктивный, вероятностный механизм формирования новационных систем (свободные элементы соединяются в систему по воле случая), то холизм, следуя своей логике, должен постулировать наличие целого до формирования системы, при этом не предлагая никакого рационального механизма появления этого целого.

251. Третий взгляд: индукционистский подход к природе системных свойств

Редукционизм и холизм представляют две точки зрения на природу систем, два подхода к анализу соотношения элементов и целого. Каждый из них имеет вполне объективные ограничения (которые частично обсуждались выше) и не может рассматриваться как единственное основание для построения теории систем.

Однако даже объединение этих двух методологических подходов нельзя считать достаточным для исчерпывающего понимания феномена системы. Помимо констатации того, что система — это совокупность формирующих ее элементов, и понимания, что свойства системы не сводятся к суперпозиции свойств элементов, существует еще один, часто упускаемый (или опускаемый) взгляд на природу свойств системы как целого. Вполне эмпирически достоверным можно признать суждение, что «поведение» любой системы во многом определяется не взаимодействиями ее элементов и не некими ее свойствами как целостного феномена, а принципами включения самой

системы во внешнюю для нее систему. То есть многие качества системы как таковой не имманентны ей (и ее элементам), а внешне индуцированы. Причем речь идет не о нейтральной абстрактной среде, внешнем фоне, а о влиянии конкретной системы, в которую рассматриваемая система включена в качестве элемента. И это представление о внешне индуктивной природе качеств применимо к любым системам — все системы (кроме самого Мира) необходимо являются элементами вышестоящей по иерархии системы (пока речь идет лишь о пространственной иерархии).

Наиболее наглядно дополнительность всех трех подходов — редукционистского, холистского и индукционистского (так его будем называть) — можно проиллюстрировать на примере такой системы, как человек. Многие качества человека (особенно сугубо биологические) задаются его исходными структурными элементами — в частности, молекулами ДНК. Однако человек является собой целостный физиологический и психологический комплекс, целостную систему, не только обладающую множеством качеств, не сводимых к качествам элементов, но и изменяющую, преобразующую, наделяющую новыми свойствами свои элементы. Но *человеком* человека делает именно включенность его в качестве элемента в систему высшей по сравнению с ним иерархии — социум. И влияние социумной системы на поведение человека не исчерпывается взаимодействием на уровне «объект — среда»: как элемент социума человек приобретает принципиально новые качества, не обусловленные ни его строением, ни его системной целостностью.

252. Нерациональность индукционистского подхода

Однако взятый сам по себе индукционистский подход еще менее продуктивен, чем холистский. Действительно, если тезис о примате целого над частями хотя и является методологически бесперспективным, но обладает эвристическим понятийным содержанием, то высказывание о зависимости качеств элемента от системы можно считать банальным, тавтологичным. Но, самое главное, перенос источника системных качеств объекта на внешнюю систему, особенно при ограничении системного анализа рамками пространственной иерархии, лишает индукционистский подход какой-либо рациональности — системные качества вышестоящей системы определяются следующей по иерархии системой и т.д. до системы под названием «Мир». Именно по этой причине индукционистский подход к анализу систем не выделялся как отдельный методологический принцип, хотя с позиции здравого смысла и эмпирической проявленности он гораздо более понятен, чем холистский (см. пример с человеком).

253. Проблемы пространственной иерархии

Все перечисленные, казалось бы логичные и эмпирически обоснованные методологические подходы к анализу систем оказываются бессильными при столкновении с бесконечно продолженной и вверх, и вниз лестницей пространственной иерархии.

Редукционизм, двигаясь в направлении поиска все более мелких кирпичиков строения вещества, сначала теряет из виду специфичность систем разного уровня (при разложении систем на элементарные составляющие их качества нивелируются, и воссоздать их простым сложением не удастся), а потом и вообще тонет в море множимых изначальных сущностей, заполняющих многомерные пространства.

Индукционистский подход, вынужденный шаг за шагом подниматься по иерархической лестнице, в конечном итоге приходит к неутешительному итогу: необходимости изначально присвоить все свойства всех систем единственному объекту, расположенному на верхней ступеньке и объемлющему все другие — Миру (что по сути совпадает с редукционистским выводом о необходимости изначального постулирования всех сущностей).

Холизм, чтобы сохранить целостность восприятия системы, вынужден либо оставаться на уровне тавтологических тезисов (что-то типа: «целостность системы поддерживается ее целостностью»), либо метаться между редукционизмом и индукционизмом: провозглашать, что свойства элементов определяются системой как целой, но тут же, понимая, что элементы системы сами есть некие системы, констатировать, что их (систем-элементов) природа определяется внешней системой.

Временная иерархия систем

254. Вложенность систем во времени

После краткого обсуждения проблем системологии (теории систем) попробуем проанализировать, какие решения предлагает нам формализм распределенных во времени систем.

Прежде всего, следует отметить, что приведенная ранее классификация систем является не рядоположенной, а иерархической — статическая, стационарная, динамическая, функциональная, идеальная и эволюционная системы составляют однозначную иерархию, то есть системы низших ступеней необходимо включаются в системы высших ступеней: статические системы в динамические, динамические в функциональные и т.д.

Однако эта временная иерархия³⁵ только формально напоминает привычную нам иерархию пространственных систем, включающих в себя друг друга по типу матрешки: организмы состоят из клеток, клетки — из молекул, молекулы — из атомов, атомы — из элементарных частиц. В качестве элементов систем высших ступеней рассматриваемой нами временной иерархии выступают системообразующие факторы систем низших ступеней: элементами динамических систем являются переходы, функциональных — процессы, идеальных — результаты действий, эволюционных — цели деятельности. То есть речь идет не о пространственной вложенности, а временной. Кратко повторим логику построения этой временной иерархии.

Статическая система не имеет временной составляющей, то есть она полностью определена пространственной структурой в единичный момент времени и представляет собой нулевой вариант системы временной иерархии — отображается элементарной точкой на временной оси.

Стационарная система «содержит» в себе статические системы, но не как вложенные пространственные элементы (скажем, как атомы в молекуле), а как элементы временной последовательности. На временной оси стационарная система представляется рядом точек, соответствующих переходам между статическими состояниями.

Динамическая система включает в себя непрерывную последовательность переходов, составляющих процесс, который является сугубо временным феноменом, принципиально не обладающим системными качествами в одномоментном срезе.

Функциональная система, в полном соответствии с развиваемой иерархической логикой, состоит из потока процессов, фиксированных во временной области между двумя точками: началом и результатом действия. Если для динамической системы мы еще могли говорить о ее однозначной пространственной структуре, то функциональная система не идентифицируема по пространственному отображению.

Идеальная и эволюционная системы определены уже как абсолютно временно-распределенные, то есть как не имеющие пространственного отображения. Во временной области они объемлют включенные в них системы низших ступеней: идеальная — функциональные, эволюционная — идеальные.

255. Временные границы систем

Системы приведенной временной иерархии при переходе от низших ступеней к верхним теряют пространственную определенность и увеличивают свои размеры во времени, расширяя период своей временной определенности и в прошлое, и в будущее. Простейшая динамическая система может быть определена на минимальном отрезке времени, достаточном для фиксации вектора направления процесса.

³⁵ Понятие «временная иерархия» в своих работах использует Г.П. Гладышев. Правда, он рассматривает не иерархию распределенных во времени систем, а лишь характерные времена существования (жизни) структур пространственной иерархии биологических объектов (органических молекул, клеток, тканей, организмов, популяций и др.). Методологию Гладышева можно рассматривать как отображение логики распределенных во времени систем в область термодинамики биологических структур.

Временная иерархия прослеживается и в уже упоминавшейся концепции уровневой организации биосистемы С.Н. Гринченко. Его представления о системной памяти живого как о распределенном во времени феномене некоторого уровня, определяющем направление поисковой оптимизации нижестоящих уровней, безусловно вписываются в разрабатываемый формализм распределенных во времени систем.

Функциональная система фиксирована на временном периоде между событиями начала и результата действия, превосходящем временные отрезки определенности составляющих ее процессов. Относительно текущего момента функциональная система распределена и в прошлое, и в будущее, поскольку, как уже отмечалось, вне отнесенного в будущее события результата она принципиально не может быть определена как таковая.

В отличие от функциональной, идеальная система формируется еще до начала первого действия целенаправленной деятельности, то есть до своей реализации в виде локализованного во времени события, и не прекращает своего существования с последним действием.

Эволюционная система определена на всем периоде проявления соответствующих типов деятельности (биологических, социумных и др.) и формируется еще до начала соответствующих эволюционных уровней.

256. Временная иерархия систем и этапы эволюции Мира

Отношения систем временной иерархии не столь однозначны, как внешне простые матрешечные отношения пространственных систем. Уровни систем пространственной иерархии напрямую соотносятся с этапами исторического восхождения от маленьких систем к большим, от простых ко все более сложным — от элементарных частиц до социума. При первом взгляде на временную иерархию вроде бы наблюдается та же картина: элементарные события переходов составляют динамические системы, совокупности процессов объединены в функциональные системы и т.д. Наблюдается и однозначная «объемная» вложенность систем: *временной период определенности эволюционной системы включает в себя более короткие временные периоды идеальных систем, те составлены из длительностей действий, в свою очередь заключающих в себе отрезки времени, на которых определены циклические процессы, представляющие собой поток одномоментных (точечных) переходов.*

Однако при попытке составить хронологическую (историческую) последовательность формирования систем временной иерархии приходится констатировать, что существование эволюционной системы, как самой протяженной во времени, должно предшествовать формированию идеальных систем, а последние, в свою очередь, должны опережать во времени появление функциональных, и так далее до элементарных переходов (сужд. 254). То есть получается, что формирование систем высших уровней иерархии предшествует появлению их элементарных составляющих. (Утверждение же обратной последовательности формирования систем временной иерархии представляется еще более нелогичным, чем предыдущий тезис: в этом случае пришлось бы признать, что эволюционная система как временно объемлющая эволюционный этап должна сформироваться лишь к его завершению, как итог его эволюции.)

Проблема обостряется при понимании того, что системы высших уровней (и пространственной, и временной иерархии) — это лишь комбинации элементов низшего уровня: элементарных частиц для пространственных систем и переходов для временно-распределенных. То есть, систему какого бы уровня временной иерархии мы не рассматривали, реально, в текущем временном срезе она может быть представлена исключительно лишь элементарными переходами. Как же это утверждение согласуется с суждением о предшествующем формировании эволюционной и идеальных систем по отношению к статическим?

257. Эволюционно-инволюционная логика временной иерархии

Разрешение проблемы непосредственно следует из самой специфики временной иерархии. Представленная иерархия систем не образует единую последовательность уровней, соответствующих эволюционным этапам Мира (см. сужд. 26), как в случае пространственной иерархии. Каждый эволюционный этап, каждая из эволюционных систем глобальной мировой иерархии (ядерная, химическая, протобиологическая, биологическая, социумная) во временном отображении представляются как отдельные временно-распределенные эволюционные системы. Следовательно, и логическое выделение, и формирование систем временной иерархии происходит не глобально, а относительно каждого эволюционного уровня.

Очередная эволюционная система (как абсолютно временно-распределенная) строится на элементах (системах временной иерархии) предыдущего этапа эволюции. Она может пониматься как интегральное (на длительном временном отрезке) обобщение последовательности событий

предыдущего эволюционного уровня. Построение же нового эволюционного уровня, нового эволюционного этапа происходит как реализация, воплощение, объективация интегрального содержания эволюционной системы в системах нижних уровней временной иерархии вплоть до специфичных для эволюционного этапа статических систем (пространственных структур). *Содержание эволюционной системы выявляется в специфичной для уровня деятельности (деятельности идеальных систем), которая локализуется во времени в виде результатов конкретных действий (функциональных систем), определяющих вектор процессов (динамических систем), в конечном итоге фиксирующихся в пространственных структурах.*

Приведенные суждения, по сути, формулируют в терминах временной иерархии систем механизм инволюционного формирования новаций. Распределенная во времени эволюционная система, «построенная» на системах временной иерархии предыдущего эволюционного этапа, воплощается, реализуется в специфичных системах новой иерархии, которые локально (во времени и пространстве) предстают как инволюционные, то есть ограниченно реализующие исходное эволюционное (идеальное) содержание. Следовательно, вся совокупность новационных событий уровня не только составляет эволюционную последовательность, реально выявляя исходное содержание распределенной во времени эволюционной системы, но и обуславливает формирование эволюционной системы последующего этапа.

258. Элементарные статические структуры и эволюционные уровни

Представление об эволюционной специфике систем временной иерархии позволяет определить место и значение в функционировании эволюционных уровней таких пространственно-структурных элементов, как ДНК и знаковые элементы социума. В иерархии временно-рассредоточенных систем соответственно биологического и социумного уровней они занимают нулевую ступень статических, сугубо пространственно определенных систем (см. сужд. 254)³⁶.

Здесь существенно обратить внимание на то, что при обсуждении временной иерархии в качестве систем нулевого уровня иерархии могут рассматриваться не произвольные пространственные системы, а минимальные структуры, обладающие системными качествами соответствующего эволюционной системы. Именно этому условию соответствуют ДНК как исключительно биологически определенная молекулярная структура и знаковые структуры, обладающие содержанием лишь будучи включенными в социосистему.

Как хронологически первые элементарные структурные реализации биологической и социумной эволюционных систем, ДНК и знаковые системы могут быть представлены в качестве первых новаций соответствующих уровней. То есть можно высказать суждение, что *начало отсчета эволюционного этапа можно вести от события инволюционно-новационной реализации системы нулевого уровня временной иерархии — структуры, реально в пространстве фиксирующей идеальное (временно-рассредоточенное) содержание этапа.* Так, в качестве рациональной точки отсчета социумного этапа эволюции можно указать знаковую фиксацию уже существующих в биологическом мире межорганизменных (социальных) отношений. Под знаковыми структурами в данном случае подразумеваются принципиально небиологические пространственные (статические) структуры, продуцируемые человеком, и передающиеся (сохраняющиеся) независимо от генетической связи организмов: орудия труда, оружие, символная фиксация элементов коммуникации (язык).

В этом суждении акцент в большей степени сделан не на самом продуцировании элементарных структур (орудия изготавливались и животными), а на их передаче, то есть на *формировании нового непрерывного потока переходов с принципиально небиологической спецификой, в котором реализуются и на основе которого формируются новые системы временной иерархии нового эволюционного уровня.*

Аналогично, начало биологического этапа эволюции можно связать с фиксацией в структуре ДНК содержания временно-рассредоточенных циклов синтеза органических полимеров. То есть элементарный смысл биологического движения заключается в создании и поддержании потока нехимических переходов между химическими системами.

³⁶ В этой книге ни по сути, ни в качестве примеров не рассматриваются системы добиологических и постсоциальных уровней, что ни в коей мере не означает, что они не могут быть проанализированы с позиции формализма распределенных во времени систем.

Понятно, что не только хронологически первая специфическая для эволюционного уровня новация, но и каждая последующая может считаться таковой только при фиксации ее в элементарной структуре. Социумная новация будет считаться таковой только при выражении ее в виде знаковой системы. Биологическая новация обязательно должна быть сохранена в геноме (сравните с сужд. 167).

Ну и, конечно, справедливо и дополнительное суждение: каждый эволюционный этап завершается формированием нового структурно-пространственного элемента временной иерархии. Атом, молекула, ДНК, знаковые системы социума — это элементы, которые с одной стороны «поставляют материал» для системогенеза нового уровня, а с другой — фиксируют в своей структуре изменения систем высших уровней временной иерархии (см. далее сужд. 272).

В терминах уровня отбора адаптивных биологических новаций эту мысль можно сформулировать так: при достижении определенного уровня новация для своего системного закрепления уже не нуждается в процессе длительной редукции — в опускании на уровень элементарного структурного элемента (ДНК), а отрывается от него, «находит» принципиально новый способ фиксации. К примеру, на определенном этапе биологической эволюции новации высшего психического уровня, с одной стороны, уже не в состоянии «проделывать длительный путь опускания в геном» (сужд. 171), а с другой — формируют новый (не генетический) способ фиксации в виде знаковой системы.

Подробное построение логики соотношения систем временной и пространственной иерархий и глобальных эволюционных систем — это дело будущих исследований, в рамках этой книги я лишь ограничусь некоторыми суждениями, демонстрирующими приложение формализма распределенных во времени систем к эволюционным феноменам.

Формализм временно-распределенных систем и синергетика

259. Миф о самоорганизующихся системах

Большой фрагмент текста второй части книги был посвящен проблеме самоорганизующихся систем (сужд. 98-99). Основным выводом анализа стал тезис о проблематичности выделения самоорганизующихся систем как таковых и распаде проблемы на несколько практически независимых аспектов: проблему воспроизводства существующих систем, проблему новационного системогенеза и проблему логики общего эволюционного движения Мира (глобальных эволюционных систем).

Формулирование инволюционной концепции и формализма распределенных во времени систем (их временной иерархии) позволяет сделать суждения по проблеме самоорганизации логически более строгими.

Основным итогом всех последних суждений является тезис о невозможности описать акт формирования новационной системы, как следствие некой модификации ранее существующей системы, тем более на основе исключительно ее собственных внутренних потенций, некой самоорганизации. Следовательно, в рамках развиваемой концепции само понятие «самоорганизация» теряет какое-либо логическое и методологическое содержание. *Формирование новационной структуры — новационный системогенез — описывается как сложный акт «взаимодействия» систем всех уровней временной и пространственной иерархий и принципиально не может быть сведен к локальному преобразованию некой единичной структуры или, тем более, к ее самосборке из ранее разрозненных элементов без учета какого-либо внешне системного организующего влияния.*

260. Хаос и реализация идеальных и эволюционных систем

Сам новационный акт, то есть формирование пространственно локализованной системы из элементарных структур (стационарных систем временной иерархии), безусловно может трактоваться как синергетическое бифуркационное событие — новационный системогенез можно представить как спонтанное формирование некой структуры в хаотичной среде. Следовательно, эволюционную систему, а точнее некоторую ее подсистему, должно рассматривать как находящуюся в предельно неравновесном состоянии с хаотичным распределением элементов.

Существенным моментом является то, что значимость хаотичного состояния некоторой совокупности элементов не исчерпывается их формальной свободой от предыдущей структуры и возможностью образовать новую; важную роль в системогенезе играет чувствительность хаоса к слабым воздействиям. Однако, если при рассмотрении традиционных для синергетики примеров образования диссипативных структур в потоках жидкостей и газов, в химических реакциях и т.д. в качестве слабых воздействий обычно рассматриваются флуктуации среды, к примеру, воздействие гравитационного поля, то в эволюционной системе в качестве слабых, структурирующих воздействий безусловно следует учитывать влияние ее как целой, или, если обратиться к формализму распределенных во времени систем, влияние эволюционной и идеальных систем временной иерархии на системы нижних уровней.

261. Синергетика и локализация новации

В этой терминологии формирование новационной структуры может быть описано как спонтанная бифуркационная реализация распределенного во времени содержания некой динамической системы, находящейся в сильно неравновесном хаотичном состоянии при направляющем влиянии малых воздействий систем высших уровней временной иерархии. То есть в инволюционно-новационном механизме хаос играет роль и условия формирования новационного феномена, и детектора, чувствительного элемента, преобразующего идеальную сущность в реальную структуру. К тому же факт возникновения в системе неравновесной составляющей с хаотично распределенными элементами свидетельствует о некоем рассогласовании в ее функционировании, о невозможности «связывания» накопленного избыточного содержания в имеющихся структурах.

Правда, как уже не раз отмечалось, сама возможность новации и ее содержание не могут быть поняты исключительно в рамках синергетического подхода. Нелинейный формализм синергетики способен описать лишь внешние временные и пространственные параметры новационного процесса. Возможность новации предопределяется, прежде всего, наличием структурных элементов, способных к формированию новых систем. Ведь речь идет не об образовании регулярных изменений плотности среды (например, ячеек Бенара), а о системах сложно взаимодействующих дифференцированных элементов. И содержание, и форма реализации новации определяются не случайными флуктуациями, не некоторыми граничными условиями и текущим состоянием среды, а интегральной сущностью эволюционной системы.

Временная иерархия на биологическом эволюционном уровне

262. Вирус как пространственно не локализованная живая система

Используя представление о распределенных во времени системах, можно попытаться сформулировать ответ на вопрос: является ли живым вирус? Оставаясь в рамках анализа пространственных систем, мы должны были рассуждать об отнесении к живым или неживым такого объекта, как окруженная белковой оболочкой молекула ДНК (или РНК). Хотя понятно, что как системно определенный, обладающий конкретными системными качествами, вирус не может быть представлен как сутобо локальный пространственный феномен, то есть как статическая система. Вирус — это циклическая последовательность состояний молекулярной системы. Однако, в отличие от «настоящих» биологических организмов, полный цикл «функционирования» вируса не может быть представлен как непрерывный процесс, как временно и пространственно определенная динамическая система. В терминологии временной классификации вирус можно рассматривать как распределенную во времени стационарную систему с неопределенными временными промежутками между конкретно выделенными состояниями.

Можно сказать, что вирус — это живая временно-распределенная, но пространственно не локализованная стационарная система. Под отсутствием пространственной локализации понимается, что вирус как биолого-системный феномен (в отличие от живой клетки) не может быть представлен как единичный пространственный объект на протяжении всего цикла своего функционирования.

263. Живая клетка как пространственная локализация функциональной системы

Основываясь на анализе отличия вируса от живой клетки, а также феномена новационного формирования многоклеточного организма (сужд. 224), можно высказать простой по форме и содержанию тезис: *эволюционное движение Мира идет в направлении пространственной локализации распределенных во времени систем.*

В современной научной парадигме, основывающейся на представлениях пространственной системной иерархии, новационное образование живой клетки описывается как акт случайного объединения пространственно распределенных элементов. Однако, повторяя логическую схему, примененную при анализе формирования многоклеточного организма, следует предположить, что появлению живой клетки должно предшествовать существование распределенной во времени системы, последовательно реализующей основные клеточные процессы. Тогда образование живой клетки можно описать как локальную реализацию в виде пространственного объекта ранее рассредоточенных во времени и пространстве автокаталитических циклов синтеза органических полимеров. Тут же следует заметить, что представление о необходимости предварительной реализации рассредоточенных клеточных процессов соответствует высказанному в первой части книги (сужд. 24) предположению о существовании самостоятельного, отличного от химического и биологического, протобиологического эволюционного уровня.

Итак, живая клетка может рассматриваться как реализация в виде локализованного пространственного феномена некой функциональной системы, образованной совокупностью процессов синтеза органических полимеров. Согласно развиваемому формализму временно-рассредоточенных систем, можно предположить, что протобиологические (доклеточные) функциональные системы формировались как согласованные параллельные реакции синтеза полимеров, результатом которых (*результатом* функциональной системы) являлась некая молекулярная структура. Эту структуру нельзя рассматривать как непосредственный катализатор отдельных химических реакций, составляющих функциональную систему. В ней фиксировалось процессуальное содержание системы, и как таковая она становилась основой для дублирования функциональных систем. То есть ДНК, которая на химическом (процессуальном) уровне не является катализатором, можно рассматривать как «катализатор», стыкующий результат и начало последовательности функциональных систем. Таким образом выстраивались «автокаталитические» цепочки функциональных систем, воспроизводящие структуру ДНК как свой результат и как основу (отправную точку) для начала новых систем.

На определенном этапе усложнения ДНК и заикливания на ней нескольких функциональных систем произошла инверсия: воспроизводство результата, то есть структуры, фиксирующей функциональную систему, предстало как воспроизводство самой системы уже в качестве пространственно-локализованного феномена — клетки. (Похожий сценарий формирования системной новации был отмечен в предыдущей части книги, когда самовоспроизводство клеток половой линии стало внешне восприниматься как воспроизводство организмов. Аналогично, экономика, изначально возникшая как средство поддержания жизнедеятельности биологических организмов, стала самовоспроизводящейся основой социосистемы.)

264. Биологическая эволюция в терминах временной иерархии

И опять, на новом уровне рассмотрения, мы можем выразить содержание предложенных в предыдущей части книги концепций *уровневого отбора* и *новационного системогенеза* в биологической эволюции (см. сужд. 219 о инволюционно-деволюционной природе концепций).

Иерархия выделенных уровней отбора (генетический, онтогенетический, психический), как уже отмечалось (сужд. 164), является не пространственной (структурной), а функциональной, то есть временной. Поведенческий уровень соответствует уровню функциональных систем (действий), онтогенетический — динамическим, генетический — уровню элементарных структур. Следовательно, в терминологии временной иерархии систем механизм опускания адаптивной новации в геном (сужд. 167) описывается как поэтапная фиксация временно-распределенного содержания систем высших уровней в низших: функциональных поведенческих систем — в динамических (в онтогенезе) и, в конечном итоге, в статических (в ДНК). И, соответственно, воспроизводство биологического организма как локального пространственно-временного феномена реализуется построением временно-распределенных систем (функциональных и динамических) на основе потока элементарных переходов (органического синтеза) и отображения этих систем в плоскости пространственной иерархии. В этой логике удлинение срока жизнедеятельности и дополового созревания организмов (сужд. 173) можно рассматривать как необходимое увеличение временного

отрезка, на котором пространственно локализируются распределенные во времени системы достаточного уровня сложности.

Акт новационного системогенеза (сужд. 180) представляется как спонтанное формирование новых динамических и функциональных систем на основе постоянно модифицируемого потока элементарных переходов — потока структур ДНК, интегрально фиксирующих движение эволюционной системы.

Безусловно, оба описанных процесса — фиксация новаций в статичных структурах и формирование новых пространственных отображений временно-распределенных систем — являются взаимодополняющими, взаимообуславливающими, что, по сути, соответствует тезису о встречном движении системной и адаптивных новаций в онтогенезе (сужд. 181).

265. Реализация адаптивного многообразия в нейронных системах

В терминах формализма распределенных во времени систем процесс адаптации колонии одноклеточных практически аналогичен акту адаптации высших организмов. В обоих случаях адаптация реализуется как результат селекции клеток с различным генетическим материалом. Существенная разница лишь в пространственно-временном распределении адаптирующейся системы. В колонии одноклеточных происходит последовательная во времени селекция — адаптирующаяся система распределена во времени на период, равный жизни многих поколений. В нервной системе высших организмов происходит селекция из локализованной в пространстве и во времени группы клеток (нейронов). Приспособительный результат достигается не через поколения, а путем формирования функциональной системы на промежутках времени значительно короче жизни особи.

Специфичность нейронов в их универсальности с сохранением возможности специализации. Универсальность, то есть не подавление генетического материала до уровня узкой функциональности, свойственной клеткам других органов, позволяет нейронам максимально разнообразно использовать генофонд. И это разнообразие обеспечивается именно возможностью временной специализации нервных клеток, то есть наличием вариаций в экспрессии генов.

Разумная и интеллектуальная деятельность

266. Разум как идеальная система

Формирование человеческого разума как некоего пространственно-временного локализованного феномена вполне вписывается в логику формализма распределенных во времени систем. Схема новационного перехода к социумному эволюционному уровню практически аналогична схеме перехода от протобиологического уровня к биологическому. Напомню, что скачок к живым системам был представлен как локализация в пределах клетки ранее временно-распределенных функциональных систем — совокупности процессов органического синтеза. Переход же к социумному этапу от биологического в терминах временной иерархии можно представить как *локализацию временно-распределенных идеальных систем в пространственно-временных пределах функционирования одного биологического организма (одной головы и одной жизни)*.

Расширенно это суждение можно сформулировать так: при достижении некоторого уровня сложности пространственно-сосредоточенной системы нейронов, на ее основе, в ее пределах и на промежутке времени меньшем, чем период функционирования человеческого мозга, могут формироваться идеальные системы. То есть человек в пределах своей жизни может реализовывать *действия*, которые в совокупности могут составлять *целенаправленную деятельность*.

В рамках предложенной терминологии иерархии временно-распределенных систем *разумная деятельность — это и есть целенаправленная деятельность, то есть совокупность действий, реализующих идеальную систему*. Следуя этому определению, можно заключить, что разум не является сугубо человеческим (социумным) феноменом — идеальные системы, как элементы эволюционных систем, формируются на всех эволюционно-иерархических уровнях. Принципиальным отличием идеальных систем на социумном этапе является то, что они закономерно, то есть не случайно, а как имманентное свойство, реализуются в пределах

локализованной во времени и пространстве системы единичного организма. На предшествующих уровнях целенаправленная (разумная) деятельность рационально воплощается лишь в распределенных во времени и пространстве системах (например, популяциях) или случайно — в локализованных (сравните с сужд. 197 о «гениальных» популяциях и с сужд. 202 о разумности биологической эволюции).

267. Мозг как система, локально реализующая генетическое разнообразие популяции

Итак, на социумном уровне произошло «втискивание» распределенных во времени идеальных систем, реализованных на биологическом эволюционном уровне последовательными переходами между состояниями генома популяции, в пространственно-временные рамки функционирования единичного мозга.

Рациональную основу воплощения временно-распределенной идеальной системы во временных и пространственных границах единичного мозга составляет реализация в его структуре и процессах всего разнообразия генома организма. Нейроны, в отличие от других специализированных клеток организма, активно используют все накопленное разнообразие генома, то есть могут последовательно находиться в нескольких генетических состояниях. То есть временно-распределенные динамические и функциональные системы, реализуемые потоками переходов между состояниями нейронов, по своей функциональности (сложности) эквивалентны пространственно не локализованным процессам в популяциях живых организмов, рассредоточенных («растянутых») на промежутке времени, на котором происходит закрепление адаптивных новаций — то есть времени жизни многих поколений организмов.

Интересно, что в биосистеме реализован и не нейронный способ локализации временно-распределенных систем — на основе пространственной системы большого количества взаимодействующих организмов в семьях коллективных насекомых (сравните с сужд. 187). По сути, как некий локализованный феномен, как нечто целое улей или муравейник реализует функциональные системы, эквивалентные по сложности действиям, которые выполняют высшие многоклеточные на основе активности нейронных систем.

268. Фиксация начала социумного эволюционного этапа

Понятно, что скачок от биологического эволюционного уровня к социумному не может быть увязан исключительно с возможностью реализации целенаправленной деятельности отдельным биологическим организмом (как и переход к биоуровню лишь с пространственной локализацией комплекса органических реакций). Возрастание сложности системы головного мозга происходило довольно плавно, и в поведении высших животных можно выделить последовательности действий, которые можно описать как фрагменты целенаправленной деятельности.

Начало социумного этапа (как и любого другого) достаточно однозначно следует связать с формированием специфичных элементарных структур (систем нулевого уровня), необходимых для начала построения новой временной иерархии. Как уже отмечалось, в качестве элементарных структур временной иерархии на социумном этапе эволюции выступают знаковые структуры, составляющие основной поток и фиксирующие содержание систем высших уровней (сужд. 258).

Без фиксации в знаковых структурах целенаправленная деятельность животных носит случайный не системный характер. А действия, зафиксированные генетически (в структурах ДНК), приобретают сугубо биологический статус — опускаются на уровень инстинкта и если и могут восприниматься как элементы идеальных систем (целенаправленной деятельности), то не в пределах одного организма, а как видовые (популяционно) определенные (см. сужд. 229 об опережающем отражении).

Переход от биологического эволюционного этапа к социумному можно описать, используя логику и терминологию концепции уровня отбора адаптивных биологических новаций (сужд. 163–173). При достижении определенного уровня адаптивные новации высшего психического уровня организма, с одной стороны, уже не в состоянии «проделывать длительный путь опускания в геном» (редуцировать на уровень элементарных структур биологической временной иерархии — ДНК), а с другой — формируют новый (не генетический) способ фиксации в виде знаковых систем, что и

обуславливает начало построения новой временной иерархии, то есть пространственной реализации новой эволюционной системы.

269. Небиологическая основа разумной деятельности

Для понимания необходимости структурной фиксации идеальных систем следует обратить внимание на то, что временная определенность идеальных систем превосходит отрезок времени между началом и результатом деятельности, то есть между началом первого действия и результатом завершающего действия (сужд. 255). Временные рамки идеальных систем значительно шире реально проявленных в последовательности действий и не могут перекрываться временем функционирования конечного объекта. Поэтому человек может быть разумным, то есть закономерно обеспечивать целенаправленную деятельность лишь как элемент внешней эволюционной системы — социума.

«Сшивание» отдельных фрагментов идеальных систем, реализуемых в единичных разумах, непрерывность целенаправленных деятельностей обеспечивается потоком элементарных статических структур временной иерархии социумной системы (сужд. 258). Именно благодаря внешнему по отношению к человеческому организму положению знаковых структур их элементарный поток обеспечивает и реализацию систем высших уровней временной иерархии (вплоть до эволюционного), и фиксацию новаций абсолютно независимо от биологического (наследственного) процесса.

270. Случайность генерации интеллектуальных новаций

Представление, что человеческий мозг, пространственно локально реализуя целенаправленную деятельность (как совокупность действий), не «охватывает» идеальную систему целиком, согласуется с фактом случайности воплощения интеллектуальной деятельности в единичной голове. В развиваемом формализме *под интеллектуальной деятельностью понимается формирование принципиально новых идеальных систем (новых целенаправленных деятельностей), фиксируемых в интеллектуальных новациях — новых знаковых структурах (научных и религиозные теориях, произведениях искусства).*

Конкретный акт «творения» (возникновение нового интеллектуального продукта, новой идеальной системы) случаен и по своей локализации в единичной голове, и по самому процессу реализации. То есть он не является рациональным (закономерным) следствием совмещения генома, реализованного в структуре конкретного интеллекта, и объема знаний (системы знаковых структур), зафиксированных этим интеллектом. Новация как новая идеальная система, как новая целенаправленная деятельность не может быть рационально воплощена во временных и пространственных границах единичного мозга, она является исключительным продуктом эволюционной системы (см. сужд. 246).

Однако продуцирование интеллектуальной новации, формирование новой идеальной системы *традиционно ассоциируют* с единичным разумом, впервые реализовавшим новационную цепочку действий или хотя бы последнее действие, результатом которого явилась новационная структура (см. сужд. 242).

Это суждение иллюстрирует известные представления об идеальном существовании интеллектуальной новации в социуме до ее реального воплощения — ее витании в воздухе. Также с этим взглядом согласуется утверждение о необходимости ряда интеллектуальных предшественников гения, свершающих основные предваряющие шаги в новой деятельности, и о случайности реализации гениального творения тем или иным человеком, который лишь поставил последнюю точку, получил финальный результат, то есть осуществил фиксацию новации в системе элементарных структур.

Логика эволюции в терминах временной иерархии систем

271. Временная иерархия систем в пространственных объектах

В главе «Мировая иерархия» отмечалось, что в любом пространственно-локализованном феномене можно выделить самодостаточные, автономные уровни организации, соответствующие пространственной иерархии нижестоящих эволюционных уровней (сужд. 27). Например, живой

организм можно представить и как сообщество клеток, и как совокупность химических молекул, и как систему атомов.

Однако при чисто *пространственной* редукции системы к нижестоящим уровням она теряет свою определенность — как уже отмечалось, на атомарном уровне живые системы, рассмотренные в единовременном срезе, неотличимы от неживых. Но если обратиться к временно-распределенному представлению, то есть рассматривать не моментальный снимок структуры уровня, а последовательность трансформаций элементов уровня на достаточном временном отрезке, то системная специфика выделенного объекта прослеживается на каждом уровне организации. Возвращаясь к примеру живого организма, можно показать, что последовательность событий и на атомарном, и на молекулярном автономных уровнях, рассмотренная на некотором временном промежутке, представляет распределенные во времени системы, отражающие полную специфику организма. То есть, обращаясь к временному анализу, можно однозначно отличить живой объект от неживого на любом уровне организации при полном совпадении их элементного состава: специфика косного (статичного) объекта выявляется в одномоментном срезе, живого — на промежутке времени его функционирования — одной жизни или жизни популяции, если речь идет о генетических механизмах.

272. Механизм инволюции и деволюции в терминах временной иерархии

Первые представления о распределенных во времени системах были получены как непосредственное развитие суждений об инволюционно-деволюционной природе новаций. *В самом общем виде новационный акт можно описать как реализацию распределенной во времени эволюционной системы в пространственно-локализованном феномене*, что, по сути, и отражает содержание инволюционной концепции. В этом представлении выражено и то, что идеальное (временно-рассредоточенное, пространственно не локализованное) содержание новационной системы предшествует во времени ее формированию, и то, что идеальное содержание распределенной во времени системы, в частности, как протяженной относительно новационного акта и в прошлое, и в будущее, отражается в новационной системе лишь частично.

Однако процесс формирования и проявления новации не столь линеен и однозначен, как было обозначено выше. Системную новацию нельзя представить, как «снизошедшую свыше». Новационная система, как реальная (так или иначе пространственно определенная), необходимо должна строиться из элементов нижних уровней временной иерархии — структур и процессов. Поэтому инволюционному акту безусловно предшествует деволюционный процесс дифференциации элементарных структур.

Следовательно, в терминах временной иерархии формирование системных и дивергентных новаций можно описать следующим образом. В результате взаимодействия систем среднего уровня иерархии (функциональных, динамических) с временно-распределенными системами высшего уровня (эволюционной и идеальными) происходит дивергентная деволюция (специализация) первых, фиксируемая на нижнем структурном уровне иерархии путем дифференциации элементарных структур. То есть можно сказать, что общее состояние эволюционной системы, как совокупности целенаправленных деятельностей, отражается в направлении потока переходов элементарных структур. *Происходит отображение временно-распределенного содержания идеальных систем в пространственно-распределенной статистической совокупности дифференцированных элементарных структур*. Системная новация формируется уже как результат интегрирования изменений дифференцированного потока структур по времени, как спонтанная временно-пространственная локализация ранее распределенного содержания. Появление принципиально новых систем среднего уровня, «вплетенных» в идеальные и эволюционные системы, изменяет содержание последних, что необходимо поддерживает непрерывный деволюционно-инволюционный цикл. То есть наблюдаемая нами цепочка (лестница) системных новаций — это проявление (отображение) в плоскости нашей временно-пространственной реальности сложных процессов взаимоопределения систем временной иерархии.

Эволюционный процесс можно представить, с одной стороны — на нижнем уровне, — как локализованный во времени и пространстве непрерывный поток переходов элементарных структур, который, по сути, предстает перед нами как реальное движение Мира, с другой стороны — на верхнем уровне, — как практически статичное интегральное (идеальное) отображение элементарного потока в абсолютно распределенной эволюционной системе, и только на среднем уровне эволюция

реализуется в последовательности дивергентных и системных новационных актов модификации динамических и функциональных систем.

273. Соотношение пространственного и временного распределений элементов систем

Любой пространственно локализованный феномен Мира можно представить, как результат пересечения, взаимного отображения в ограниченном пространственно-временном объеме двух системных иерархий: пространственной и временной. Единичный феномен одновременно выступает и как переход в последовательности, реализующей системы временной иерархии, и как элемент пространственно-статистического многообразия Мира. С этой позиции пространственные объекты одновременно выступают и как интегрирующие (по времени), и как дифференцирующие (в пространстве) элементы.

Все большая дифференциация элементов Мира направляет его движение в сторону формирования все более сложных пространственных феноменов, локализуемых в себе и пространственное разнообразие элементов, и реализуемые ими временно-распределенные системы.

274. Начало и финал Мира как единство иерархий

Начало Мира в терминах временной иерархии можно описать как нарушение его начального непосредственного единства, расщепление его на пространство и время, на точку и длительность. И все последующее движение Мира — это стремление ликвидировать это рассогласование, совместить его пространственное и временное отображения.

Эволюцию Мира можно представить, как два идущих навстречу друг другу процесса: (1) последовательная локализация в пространственных феноменах распределенных во времени систем высших уровней временной иерархии (функциональных на биологическом уровне, идеальных на социальном) и (2) формирование из пространственно-распределенных структурных элементов все более сложных систем (системы биологического организма, нервная система высших организмов), реализующих указанную в первом пункте локализацию.

В этих терминах финал Мира можно описать как восстановление единства пространственного и временного представления — достижение полной пространственной локализации эволюционной системы и «достроение» иерархии пространственно-распределенных систем до единой мировой системы. Возвращение к начальной локальной (точечной) во времени и пространстве непосредственной тождественности Мира самому себе.

Послесловие

К основному положительному результату этой книги можно отнести, скорее, не ряд предложенных новационных — и в смысле новых, и в смысле относящихся к новационно-эволюционной парадигме — концепций, а выявление единства логики эволюционных процессов на разных уровнях Мировой иерархии. То есть именно то, чего мы обычно ожидаем от междисциплинарных исследований, столь активно обсуждаемых последние десятилетия.

Введенные на страницах этой книги представления о неопределенности Начала и Финала Мира, об относительности выполнения закона сохранения энергии, о нелокальной во времени природе системогенеза биологических новаций можно рассматривать как непосредственные следствия применения нового системного подхода к анализу мировых феноменов, предлагающего рассматривать последние как результат пересечения систем временной и пространственной иерархии.

Обращаясь к общефилософскому, мировоззренческому уровню, следует отметить, что анализ новационных событий с позиции их обусловленности воздействием иерархии временно-распределенных систем принципиально меняет представление о научной рациональности, о природе причинно-следственных связей. Для понимания логики эволюционно-новационных переходов не подходит ныне бытующая линейная логика, основанная на жестком детерминизме, утверждающем в качестве научного лишь такое обоснование феномена, при котором указывается наличие однозначной связи его с конечным рядом предшествующих феноменов. Только с позиции

многоуровневой во времени причинности, констатирующей обусловленность единичного локального феномена не столько непосредственно предшествующими событиями, сколько иерархией распределенных во времени систем, интегрирующих реальность на различных временных отрезках, можно говорить о рациональности эволюции Мира.

Однако эта новая рациональность имманентно обладает неопределенностью. Логически, то есть причинно линейно, мы можем отслеживать либо временные, либо пространственные срезы реальности: локализуя пространственный срез, мы выявляем структурную составляющую Мира, теряя его процессуальность; рассматривая же идеальную, временно-распределенную его составляющую, мы неизбежно отрываемся от локальной структурности. Но именно этот отход от линейного, жесткого детерминизма, эта неопределенность нового взгляда на реальность дают возможность понять ее (именно понять, а не формально зафиксировать), представить Мировые феномены, с одной стороны, как структурную реализацию идеальной сущности и, с другой — как основу формирования во времени самой этой сущности.

С этих позиций формализм распределенных во времени систем можно рассматривать как звено, связующее две сферы нашего бытия — идеальную и реальную, — вернее, как методологию (язык, инструмент) присвоения идеальной сфере реальности, а реальности — причинной обусловленности идеальным миром. И идеальность здесь понимается шире, чем нечто, относящееся к внутреннему миру человека. Интеллектуальные, духовные, художественные социумные феномены, то есть те, которые мы называем идеальными, есть не что иное, как индивидуальные воплощения распределенных во времени, не локализованных в виде структур сущностей, которые реализованы и в досоциумных системах, но при этом не сосредоточены во временных и пространственных рамках функционирования их единичных элементов.

Любое же проявление, выявление идеальности в виде конечных феноменов следует рассматривать как инволюцию идеальности (идеальных временно-распределенных систем) в реальность, лишь частично реализующую ее содержание. И, скорее всего, именно такой подход к соотношению реального и идеального позволит рационально (хотя и с неопределенностью) обсуждать множество феноменов, относимых к сфере эзотерики и религии.

Вы, наверное, обратили внимание, что в книге практически не рассматривались заявленные в вводной части вопросы эволюции социосистемы, ее настоящего и будущего, а также проблемы эволюции форм человеческого познания, в частности, научного. В ходе работы выяснилось, что будет целесообразнее (и по срокам представления уже написанного, и по объему в страницах) издать три книги вместо одной — неразумно было бы еще на многие месяцы откладывать представление концепций уровневого отбора, новационного системогенеза, инволюции новаций и иерархии временно-распределенных систем. Так что впереди нас (меня и вас) ждут еще две книги под условными названиями: «Интеллектуальные новации» и «Новационная эпистемология». Первая будет посвящена закономерностям перехода от биологического к социумному уровню и от социумного к постсоциумному, а следовательно, современному кризису цивилизации и его связи с так называемой «технологической сингулярностью», с проблемой искусственного интеллекта. Содержание «Новационной эпистемологии» составит анализ проблем демаркации научного знания и теории истинности, проведенный в терминах иерархии временно-распределенных систем.

Санкт-Петербург, 2005-2006

