

«Размер игры, которую может себе позволить природа, ещё не измерен»

Эрвин Чаргафф

«Жизнь далеко не так проста, как Вы думаете. Она гораздо проще»

Один из законов Мэрфи (в формулировке  
Василия Дмитриевича Звягинцева)

«Мысль изреченная есть ложь...»

Федор Иванович Тютчев

## Раздел 9. НЕКОТОРЫЕ СЛЕДСТВИЯ ПРЕДЛАГАЕМОЙ КОНЦЕПЦИИ

### 9.1. Существует ли предел метаэволюции живого?

Ранее, в подразделе 7.11 рассматривались моменты наступления событий в истории развития живого, теоретически предсказываемых на основе предлагаемой концепции. Сейчас, после её развернутого изложения применительно к метаэволюции живого, особенно акцентирующего роль в этом процессе *системной памяти* супрасистемы живого, появилась возможность рассмотреть с этой точки зрения такие моменты в будущем. И, в частности, попытаться ответить на вопрос: существует ли предел метаэволюции живого?

В первом приближении ответ на подобный вопрос дан в подразделе 7.7. Там было констатировано, что типичные времена оптимизационных процессов в супраконтурах супрасистемы природы, начиная с ярусов выше яруса «Сферы планет земной группы», в своем прогрессивном нарастании (с ростом номера яруса) начинают превышать время существования наблюдаемой Вселенной. Тем самым величина возможной системной памяти в супрасистеме живой природы – определяющей характеристики Жизни – ограничена сверху этим временем ~13,7-14 млрд. лет. То есть темп «изменений» системной памяти становится столь пренебрежимо малым, что они *перестают оказывать реальное влияние* на процессы в супраконтурах формирующейся супрасистемы живого, вложенных в рассматриваемый.

Отсюда сделан вывод, что максимально возможный ареал метаэволюционирующей Жизни совпадает с ярусом «Планетные сферы (земная группа)» и составляет, по расчетным оценкам, порядка 177 млн. км (около 1,2 астрономической единицы), в диапазоне от 110 до 660 млн. км. На больший объем космического пространства никакая система живого как компактное образование иррадиировать не может по вышеуказанным причинам чисто временного характера. (В скобках отмечу, что этот факт не означает невозможности *спорадического* перемещения, тем или иным естественным способом, отдельных биообъектов за пределы зоны компактной Жизни на практически любое расстояние – но означает невозможность их *регулярного* возвращения, с оказанием существенного влияния на дальнейшее её развитие). В соответствии же с аргументацией подраздела 7.9, до момента завершения освоения «Сферы планет земной группы» метаэволюционирующей супрасистемой живого остается около 1,45 млрд. лет (теоретическая оценка, не учитывающая антропогенные воздействия на живое, которые влияют на него более чем кардинально).

Итак, полученные в первом приближении оценки времени теоретически возможной будущей метаэволюции живого на Земле и возможного освоенного им при этом пространства составляют 1,45 млрд. лет *вперед* и 110÷660 млн. км соответственно. Но нельзя ли уточнить эти оценки? И нет ли иных факторов, которые могут играть подобную же роль – «ограничителей» метаэволюции живого, но накладывающих более сильные ограничения? На эти вопросы позволяет ответить более детальный анализ последовательностей основных моментов (возникновения и модификации) формирования *системной памяти* каждого из ярусов в метаэволюционирующей супрасистеме живого.

Результаты указанного анализа сведены в таблицу 9.1. Для удобства последующего рассмотрения информация в ней представлена следующим образом: для каждого яруса в иерархии живого приведены три основных метафазы его формирования, связанные с изменением его системной памяти. Первая (нижняя подстрока) из них (обозначается прочерком) – метафаза с отсутствием *межъярусной* системной памяти соответствующего яруса в иерархии (для его эвриметафазы) либо с отсутствием в данной метафазе самого яруса в иерархии (для его квази- и псевдометафазы). Вторая (средняя подстрока) – метафаза с «вырожденной» системной памятью соответствующего яруса (т.е. существенно меньшей, чем её «нормальное» значение). Третья (верхняя подстрока) – метафаза с «нормальной» системной памятью соответствующего яруса в иерархии живого.

Таблица 9.1. Этапы формирования *системной памяти* в метаэволюции живого

Ме та фа за	Название уровня/ яруса в иерархии живого	Специфика метафазы	Теоретически допустимая величина системной памяти	Признак несоответствия	Расчетное время формирования уровня/яруса	Моменты начала эонов (←) и <i>настоящий момент</i> (←)
1	2	3	4	5	6	7
19	Сфера больших планет	Эври Квази Псевдо	42 млрд. лет? <i>42 млрд. лет?</i> -	>>> >>>	4 млн. лет (ПНЗ) 62 млн. лет (ПНЗ) 944 млн. лет (ПНЗ)	
18	БЛИЖАЙШИЙ КОСМОС (СФЕРА ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ)	2 1 Эври	2,75 млрд. лет? <i>42 млрд. лет?</i> -	>> >>>	62 млн. лет (ПНЗ) 944 млн. лет (ПНЗ) 4 млн. лет (НЗ)	← ← ← «пост-неозой»? ?
17	Промежуточный Космос	1 Эври Квази	182 млн. лет <i>12 млн. лет!</i> -	>	944 млн. лет (ПНЗ) 4 млн. лет (НЗ) 62 млн. лет (НЗ)	←
16	Околопланетный Космос	Эври Квази Псевдо	12 млн. лет! <i>12 млн. лет</i> -	>	4 млн. лет (НЗ) 62 млн. лет (НЗ) 944 млн. лет (НЗ)	←
15	БИОСФЕРЫ ПЛАНЕТ	2 1 Эври	790 тыс. лет <i>12 млн. лет</i> -		62 млн. лет (НЗ) 944 млн. лет (НЗ) 4 млн. лет (Ф)	← «неозой»? ?
14	природные зоны	1 Эври Квази	52 тыс. лет <i>3,4 тыс. лет</i> -		944 млн. лет (НЗ) 4 млн. лет (Ф) 62 млн. лет (Ф)	←
13	Биомы	Эври Квази <i>Псевдо</i>	3,4 тыс. лет <i>3,4 тыс. лет</i> -		4 млн. лет (Ф) 62 млн. лет (Ф) <b>944 млн. лет (Ф)</b>	← <b>настоящий момент</b>
12	БИОГЕОЦЕНОЗЫ	2 1 Эври	230 лет <b>3,4 тыс. лет</b> -		62 млн. лет (Ф) <b>944 млн. лет (Ф)</b> 4 млн. лет (В)	← ←
11	Парцеллы	1 Эври Квази	<b>15 лет</b> <i>1 год</i> -		<b>944 млн. лет (Ф)</b> 4 млн. лет (В) 62 млн. лет (В)	← фанерозой
10	Популяции	Эври Квази Псевдо	1 год <i>1 год</i> -		4 млн. лет (В) 62 млн. лет (В) 944 млн. лет (В)	←
9	МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ	2 1 Эври	24 сут. <i>1 год</i> -		62 млн. лет (В) 944 млн. лет (В) 4 млн. лет (Н)	← верхний протерозой
8	Органы	1 Эври Квази	1,6 сут. <i>2,5 час.</i> -		944 млн. лет (В) 4 млн. лет (Н) 62 млн. лет (Н)	←
7	Ткани	Эври Квази Псевдо	2,5 час. <i>2,5 час.</i> -		4 млн. лет (Н) 62 млн. лет (Н) 944 млн. лет (Н)	←
6	СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ (эвкариотические)	2 1 Эври	10 мин. <i>2,5 час.</i> -		62 млн. лет (Н) 944 млн. лет (Н) 4 млн. лет (А)	← нижний протерозой
5	Клеточные компартменты	1 Эври Квази	40 сек. <i>2,6 сек.</i> -		944 млн. лет (Н) 4 млн. лет (А) 62 млн. лет (А)	←
4	Органоиды/ органеллы	Эври Квази Псевдо	2,6 сек. <i>2,6 сек.</i> -		4 млн. лет (А) 62 млн. лет (А) 944 млн. лет (А)	←
3	ЭЛЕМЕНТОНЫ (УВЭ, прокариотические ячейки)	2 1 Эври	0,2 сек. <i>2,6 сек.</i> -		62 млн. лет (А) 944 млн. лет (А) 4 млн. лет (К)	← архей
2	Макромолекулы	1 Эври Квази	0,01 сек. <i>0,7 миллисекунд</i> -		944 млн. лет (А) 4 млн. лет (К) 62 млн. лет (К)	←
1	Органические молекулы	Эври Квази Псевдо	<i>0,7 миллисекунд</i> <i>0,7 миллисекунд</i> -		4 млн. лет (К) 62 млн. лет (К) 944 млн. лет (К)	← катархей
0	АТОМЫ	-	-		-	

**ПРИМЕЧАНИЯ:** 1) в столбце 1 указываются метафазы, пронумерованные в хронологическом порядке их возникновения в ходе метаэволюции живого;

2) в столбце 2 даны названия уровней/ярусов в иерархии живого, которые возникают на соответствующей метафазе его метаэволюции;

3) в столбце 3 приведены приставки к названиям уровней/ярусов, определяющие специфику соответствующих метафаз в метаэволюции живого; необходимо отметить, что *нижние* в триадах приставки необходимо относить не к единственному термину из столбца 2, как *средние* и *высшие* в триадах, а к его комбинации с вышележащими двумя (для квази- ) или тремя (для псевдо- ) терминами, например: не «псевдоткани», а «псевдоткане-органо-организмы», не «квазиорганы», а «квазиоргано-организмы»;

4) в столбце 4 для каждого из этапов метаэволюции живого указаны тройки теоретически рассчитанных величин системной памяти их первых трех метафаз в метаэволюции, как раз и отличающихся этими значениями (ее отсутствием, «вырожденностью», что отмечается в таблице курсивом, и «нормальностью»), и, соответственно, приставками к названию уровня/яруса, формирующегося на данном этапе; следует иметь в виду, что в таблице указаны *средние* значения этих расчетных величин, диапазоны же их возможного отклонения даны в табл. П1 Приложения;

5) в столбце 5 помещен признак несоответствия времен из столбцов 4 и 6;

6) в столбце 6 даны тройки расчетных времен формирования каждого из уровней/ярусов, соответствующих тройкам метафаз из столбца 3; буквы в скобках, размещенные после значений времен, указывают на соответствующий эон в метаэволюции живого: К – катархей, А – архей, Н – нижний протерозой, В – верхний протерозой, Ф – фанерозой, НЗ – «неозой», ПНЗ – «постнеозой»;

7) в столбце 7 использовано графическое обозначение: соответствие позиций стрелок, отмечающих моменты начал эонов, и стрелки, отмечающей настоящий момент в метаэволюции живого, позициям в таблице цифр из столбца 6 (для эонов – всюду перед периодом «944 млн.(•)», для настоящего момента – около 60% от начала периода «944 млн. (Ф)»); поскольку для демонстрации особенностей хода метаэволюции временные периоды в столбце 6 повторяются трижды (на разных её метафазах), то и стрелки, отмечающие указанные моменты, также утроены.

\*\*\*\*\*

Для метафаз №№ 1-12 значения величин системной памяти каждого яруса в иерархии живого приведены в соответствующих подразделах раздела 8. Анализ тенденции их нарастания позволил экстраполировать её на метафазы с большими номерами, и в результате получить более точную оценку момента возникновения «предельной» ситуации.

Уже к началу эвриметафазы формирования СФЕРЫ ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ (т.е. завершения гипотетического «неозоя») продолжительностью 4 млн. лет должны существовать: а) системная память яруса «Околопланетный Космос», и б) «вырожденная» системная память яруса «Промежуточный Космос» – обе с типичным временем изменения 12 млн. лет. Поскольку 4 млн. лет < 12 млн. лет, то *проявить себя* за время длительности эвриметафазы такая память успеть не может, а это эквивалентно тому, что её и нет вообще. Таким образом, получается, что теоретически максимальный объем сферы жизни – это находящийся в квазиметафазе «Промежуточный Космос». А, следовательно, начало следующей псевдометафазы формирования СФЕРЫ ЗВЕЗДНОЙ СИСТЕМЫ, как минимум, задержится (быть может, на несколько десятков миллионов лет).

И более того. К началу этой псевдометафазы (первой в гипотетическом «постнеозое») продолжительностью 944 млн. лет должна существовать – успеть сформироваться! – «вырожденная» системная память яруса СФЕРА ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ с типичным временем изменения 42 млрд. лет (!!!). Эта величина превосходит не только продолжительность собственно псевдометафазы в 944 млн. лет, но и (как ранее отмечалось) – время существования наблюдаемой Вселенной. То есть, опять-таки, *проявить себя* за любое возможное время (в частности, и время длительности псевдометафазы) такая память также успеть не может, а это эквивалентно тому, что и её вообще нет.

Следовательно, уже начиная с эвриметафазы формирования СФЕРЫ ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ, т.е. 1,45 млрд. лет – 4 млн. лет ≈ 1,45 млрд. лет, **эффективный процесс формирования механизма системной памяти в супрасистеме живого прекращает свое реальное проявление:** экспансия живого останавливается... И, следовательно, в метаэволюции живого (не обязательно на Земле!) всего реально может реализоваться лишь 6 метаэтапов, и длиться она – экспансия живого! – может лишь около 6 млрд. лет.

То есть приблизительно через ~1,45 млрд. лет метаэволюция живого засбоила/забуксовала бы, если бы одновременно не проходила социально-технологическая метаэволюция, или метаэволюция «разума», исследование которой, – и, тем более, исследование закономерностей *взаимодействия* которой с метаэволюцией живого – уже явно выходит за пределы тематики настоящей работы (некоторые подходы к её анализу описаны в [Гринченко, 2001з, 2002в]).

## 9.2. Филогенез и время жизни биогеоценозов и Биосферы

Ранее в пункте 2.6.2 были рассмотрены вопросы интерпретации онтогенеза и оценок времени жизни биообъектов от яруса организмов и ниже в терминах предлагаемой концепции. Рассмотрение подобного же вопроса применительно к биообъектам яруса биогеоценозов имеет особенности, определяемые текущим моментом метаэволюции живого на Земле: нахождения Биосферы в псевдометафазе своего развития. Это значит, что механизм реализации системной памяти Биосферы вырожден, и темп её накопления примерно на порядок медленнее, чем это типично для идеальной супрасистемы (см. рис. 8.21 и рис. 2.1). В частности, подобный расчет вроде бы дает следующую оценку этого характерного времени для последней: ~0,79 млн. лет, в диапазоне от ~0,5 до ~2,94 млн. лет – см. таблицу П1 Приложения.

Но, как было показано выше, в разделах 7 и 8, современное состояние Биосферы пока не достигло момента начала формирования у неё полноценного механизма её межъярусной системной памяти. Более того, даже следующий, седьмой этап развития *многоклеточного организма* (продолжение описанных ранее в пункте 2.6.2) ещё в самом начале, поскольку биомный уровень в иерархии живого – и его системная память (с «идеальными» характерными темпами изменения ~3.4 тыс. лет, в диапазоне от ~2,2 до ~12,7 тыс. лет: табл. П1 Приложения) – также пока не сформировались.

А что же успело сформироваться? Это показано на рис. 8.21. Сформировалась вырожденная внутриярусная системная память ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРЫ (элемента псевдояруса № «+4÷+6»), которая определяет именно её характерный период смены состояний, а не длительность существования биообъектов, её составляющих (биогеоценозов, элементов яруса № «+3»). Сформировалась и вырожденная внутриярусная системная память БИОГЕОЦЕНОЗОВ-1 (элементов яруса № «+3»), которая определяет именно их характерный период смены состояний: ~3.4 тыс. лет, в диапазоне от ~2,2 до ~12,7 тыс. лет. Поэтому факторы, ограничивающие возможность существования последних, пока могут варьировать в слишком широком диапазоне своих возможных проявлений, и на данном этапе метаэволюции живого *принципиально* не могут быть оценены точнее с предлагаемых позиций. А, следовательно, и *непосредственное* применение выявленной в пункте 2.6.2 закономерности здесь не представляется оправданным.

Тем не менее, качественно результат функционирования ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРЫ должен как-то проявляться в реальности. И действительно: обратимся к оценкам длительности различных «веков» нескольких геохронологических шкал, предложенных различными авторами и сведенными воедино В.Ю.Дмитриевым – см. табл. 9.2 (из его работы [Дмитриев, 2002]). Как легко видно, в интересующем нас здесь периоде конца фанерозоя (т.е. когда она уже вышла на некоторый стационарный режим своего функционирования) все эти длительности попадают в диапазон от одного до двенадцати с лишним миллионов лет. То есть оценок меньше 1 млн. лет нет вообще, а наиболее часты оценки 5–7 млн. лет. Правда, обращает на себя внимание чрезвычайно большой – двойной и даже тройной – разброс приведенных цифр (коньяк – от 1,0 до 3,2 млн. лет; кампан – от 7,1 до 12,2 млн. лет; даний – от 2,8 до 6 млн. лет; лютеет – от 6,0 до 10,8 млн. лет; плиоцен – от 3,5 до 6,0 млн. лет), что не свидетельствует о солидарности во мнениях соответствующих специалистов, и, естественно, затрудняет деятельность по формализации и моделированию соответствующих явлений и процессов.

Исключим из рассмотрения текущий «век» (плейстоцен), который ещё продолжается. Тогда даже без всякой математической обработки (типа расчета среднего арифметического этих цифр, что, по вышеприведенным причинам, представляется не вполне целесообразным) ясно, что *по порядку величины* эти цифры практически совпадают с расчетным диапазоном для вырожденной системной памяти ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРЫ ~12,0 млн. лет, в диапазоне от ~7,6 до ~44,6 млн. лет (см. таблицу П1 Приложения), *этапы деятельности которой они и должны отражать*. По крайней мере, для нижней границы последнего диапазона это выполняется, а тот факт, что усредненная *содержательная* оценка продолжительности «века» примерно вдвое меньше средней *расчетной* оценки указанной системной памяти, может быть с большой пользой использован в будущем. А именно, при уточнении «привязки» всей иерархии временных (а также, кстати, и пространственных!) характеристик супрасистемы природы: пересмотром несколько формального первичного их соотношения с теоретическими фундаментальными Планковскими длиной и временем, и «привязкой» *обеих этих иерархий* к значениям, наблюдаемым в реальности. В силу того, что «двигать» каждую из двух этих иерархий можно только *целиком*, подобная работа потребует – для многократной перекрестной перепроверки результатов – совместных усилий многих и многих специалистов самого широкого спектра знания, и пока может только намечаться...

Сейчас же, по-видимому, следует лишь констатировать, что интерпретация характерного темпа изменения вырожденной системной памяти ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРЫ как темпа смены «веков» биологической эволюции в фанерозое представляется вполне приемлемой. И, следовательно, терминология, предлагаемая в рамках настоящей концепции, может существенно пополнить терминологию, обычно привлекаемую биологами для описания процессов подобного уровня интеграции. Как-то:

Таблица 9.2. «Продолжительности веков позднего мела – кайнозоя в разных шкалах				
	Длительность в млн. лет			
	I	II	III	IV
Сеноман	7,1	6,5	4,0	5,4
Турон	3,3	2,5	4,0	4,5
Коньяк	2,3	1,0	1,0	3,2
Сантон	3,3	3,5	4,0	2,3
Кампан	7,1	9,5	11,0	12,2
Маастрихт	6,0	8,1	7,0	6,3
Даний	3,3	2,8	6,0	4,0
Палеоцен	5,6	5,8	6,0	6,2
Ипр	7,5	5,8	7,0	5,8
Лютеет	10,8	8,4	6,0	7,7
Бартон+приабон	5,3	7,0	6,3	7,6
Рюпель	4,7	6,6	5,7	5,2
Хатт	4,0	6,3	5,0	4,7
Ранний миоцен	8,8	7,1	7,2	7,4
Средний миоцен	5,6	5,4	4,8	5,2
Поздний миоцен	5,8	5,9	5,7	5,9
Плиоцен	6,0	3,7	3,5	3,5
Плейстоцен	2,4	1,6	1,8	1,8

Примечания: I – палеонтологические данные; II – шкала Американского геологического общества [Geologic Time Scale, Decade of North American Geology, 1980-1989. Geol. Soc. Amer., 1989]; III – Одэн [Odin G.-S. Geological time scale // C. r. Acad. Sci. Paris, 1994, Ser. II. T. 318. P. 59-71.]; IV – Градштейн и Огг [Gradstein F. M., Ogg J. A Phanerozoic time scale // Episodes. 1996. Vol. 19. № 1-2. P. 3-5]» [Дмитриев, 2002].

«Филогенез (...), филогения, историческое развитие организмов... Английский эволюционист У.Гарстанг в 1922 сформулировал представление о Ф. как о последовательности онтогенезов в следующих друг за другом поколениях, связанных соотношением: родители–дети–внуки. Эта идея была развита И.И.Шмальгаузенем, который считал, что Ф. представляет собой «исторический ряд известных (отобранных) онтогенезов». Трактовка Ф. как исторической последовательности онтогенезов, прошедших контроль естественного отбора, позволяет установить процесс развития любой систематической группы» [Северцов, БСЭ, 1977].

«Сукцессия (от лат. successio – преемственность, наследование), последовательная смена одних фитоценозов (биоценозов, биогеоценозов) другими на определённом участке среды» [Александрова, БСЭ, 1976]. «Сукцессия – детерминистический процесс, сходный с онтогенезом организма» [Жерихин, Раутиан, 1997].

В частности, возможную «продолжительность жизни» биогеоценоза, – а точнее, период его относительно стабильного существования при отсутствии экстремальных на него воздействий, – процесс развития которых определяют как сукцессию, трактуя её как вырожденную системную память данного яруса в иерархии живого, можно оценить сверху величиной в диапазоне ~ (2,2–3,4–12,7) тыс. лет. Подобная же оценка для Биогеоценоза составляет ~ (7,6–12,0–44,6) млн. лет, что по порядку величины близко к средней длительности «века» в геохронологии.

### 9.3. О реализации функции забывания системной памяти (старении и умирании живого)

Вот что пишут В.Н.Крутько, А.А.Подколзин и В.И.Донцов, обсуждая проблему старения с системной точки зрения: «Сверхсложные самообновляющиеся эволюционирующие и взаимодействующие с внешней средой системы – современные живые организмы, по своей природе не могут быть достаточно полно изучены только методами частных наук. Представляется достаточно ясным, что единая естественная теория старения должна естественным образом вытекать из общих принципов существования и развития природы вообще и живых существ в частности. Оптимальным методом анализа данного вопроса является системный подход – междисциплинарный методологический анализ высокого уровня. Фундаментальной причиной старения любых сложных систем является дискретность форм существования современных организмов на Земле – ограниченность от внешней среды, что ставит предел способности к внутренней эволюции организма с сохранением его качества как отдельной системы. В общем виде это известно как второй закон термодинамики, указывающий на неизбежность накопления хаоса в любой частично открытой ограниченной от внешней среды системе со временем. Самообновляемость живой системы внутри себя не является достаточным фактором противодействия старению в целом, так как противодействовать второму закону термодинамики можно только за счет внешних влияний на систему и эти влияния принципиально ведут к эволюции, а не к

стабилизации любой системы со временем. Принципиальные типы старения являются конкретизацией данной общей закономерности и могут проявляться бесконечным числом конкретных механизмов старения как в одном организме, так и для организмов разных видов, однако, можно выделить следующие общие типы старения:

- недостаточность проточности системы ("загрязнение" организма);
- недостаточность самокопирования элементов системы (гибель необновляющихся элементов структур организма);
- недостаточность действия отбора (генерация разнообразия на уровне всех структур организма);
- изменение регуляторных систем (дисбаланс и снижение самообновления).

Общим глобальным направлением противодействия старению исходя из его глобальной причины является повышение степени открытости системы – организма и обеспечение его дальнейшей эволюции в целом и всех его подсистем в частности. Частные методы воздействуют на отдельные механизмы, синдромы и типы старения и влияют на старение лишь частично» [Крутько и др., 1998].

Соглашаясь в целом с указанной точкой зрения, с позиций предлагаемой концепции считаю целесообразным уточнить, что не только *старение*, но и сам факт *умирания* конкретного биообъекта, т.е. устарения его из системы живого, представляют собой важнейшие проявления системного механизма *иерархической поисковой оптимизации живого*.

Вспомним, что *информацию* некоторый биообъект может (и должен) не только *воспринимать* извне, *записывать* (*фиксировать*), *сохранять* в неизменном виде (в течение *определенного* времени), возможно – каким-то образом *перерабатывать* (*модифицировать*), а также *считывать* и *передавать* вовне (см., напр., [Парин, Геллер, БСЭ, 1973]). В необходимых случаях он должен её и *забывать*! На этот последний аспект – *определенность* времени сохранения информации, т.е. необходимый атрибут двойки <биообъект–информация> – обращают внимание далеко не всегда. В технике так и вообще – борются только за обеспечение возможно лучшей реализации и увеличение значений перечисленных характеристик, а также помехоустойчивости, надежности и т.п., а ухудшение их обычно происходит само по себе, как проявление роста энтропии Вселенной.

Иное дело сама Вселенная, точнее её *подсистема живого*. Если в процессе её формирования (в той или иной зоне Вселенной) характеристика забывания системной памяти не возникнет (чисто умозрительно представим себе эту невероятную ситуацию), то и процесс функционирования *механизма иерархической поисковой оптимизации живого* будет непоправимо нарушен. Другими словами, «заботясь» о собственной целостности и о собственном «благополучии», живое обязательно включает в свой *механизм иерархической поисковой оптимизации* средства, ответственные за реализацию функции *забывания системной памяти*.

По-видимому, именно для этого и используется устранение из некоторого биообъекта соответствующих (вложенных в него) иерархических составляющих. Это может быть реализовано любым способом в диапазоне от полной физической деструкции биообъекта (распада его структур до низкомолекулярного и атомарного уровней) до существенно менее фатальных исходов – «перерождений» различного характера (например, деления клетки), сопровождающихся «стиранием» его системной памяти.

Первый вариант (и близкие к нему) необходимо должен сопровождаться процедурой относительно плавного «подведения» биообъекта к состоянию, обеспечивающему – вопреки сопротивлению всех его парирующих механизмов – своевременное наступление такой деструкции (т.е. «естественной» смерти). Последним вариантам должна соответствовать процедура инициирования подобных перерождений через относительно регулярные промежутки (такты) времени.

Вопросы интерпретации оценок времени жизни биообъектов в терминах предлагаемой концепции были рассмотрены ранее: в пункте 2.6.2 – от яруса организмов и ниже, в подразделе 9.2 – от яруса биогеоценозов и выше. Было констатировано, что на современном этапе развития живого на Земле структурные элементы псевдосупраконтура ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРА–БИОГЕОЦЕНОЗЫ-1 определяют лишь завышенную, мажорирующую оценку продолжительности жизни организмов порядка нескольких (2,2–3.4–12,7) тысяч лет.

Как же быть? По-видимому, здесь будет вполне целесообразным обратиться к рассмотрению элементов концепции, менее информативных, чем даже псевдоформы соответствующих биообъектов. А именно, к рассмотрению *невиртуальных* спорадических поисковых структур псевдоформ: протосубкомпартиментов, протокомпартиментов и протосом, которые перманентно возникают и исчезают в рамках псевдосупраконтура ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРА–БИОГЕОЦЕНОЗЫ-1. Как отмечалось выше, в разделе 8, подобные неvirtуальные поисковые структуры по степени своей стабильности занимают промежуточное положение между предельно нестабильными виртуальными их аналогами и относительно стабильными «нормальными» поисковыми структурами. Так что по сравнению с последними от неvirtуальных поисковых структур следует ожидать несколько более точного соответствия значений временных характеристик их «идеальным» значениям в «идеальной» супрасистеме, но при существенно меньшей повторяемости.

И действительно. «Элементарный» подконтур иерархической оптимизации псевдосупраконтура ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРА–БИОГЕОЦЕНОЗЫ-1 (см. подраздел 8.13), т.е. композиция ГЕГЕМОН'–ИНДИВИДЫ' (т.е. ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТ ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРЫ (ПРОТОБИОМ)–БИОГЕОЦЕНОЗЫ-1), формирует у своих ИНДИВИДОВ' (БИОГЕОЦЕНОЗОВ-1) *спорадическую* межъярусную системную память с характерным расчетным временем ~227 лет, в диапазоне от ~144 до ~845 лет (табл. П1 Приложения). То есть именно то значение, которое и должно возникнуть в будущем (правда, отделенном на весьма продолжительное время, порядка 374 млн. лет) у БИОГЕОЦЕНОЗА-2. *Обязательность* этого влияния *спорадического подконтура* на свои ИНДИВИДЫ', как уже было сказано, выражена существенно меньше, чем для соответствующих *субконтуров* в «полноценном» супраконтуре. Но все-таки выражена!

По-видимому, именно эта оценка задает *порядок величины* верхней оценки продолжительности жизни многоклеточного организма (ее верхнюю границу). Р.Флиндт приводит следующие максимальные цифры: осетр атлантический – 152 года, черепаха сухопутная (Testudo) – 137 лет, черепаха болотная (Emys) – 120 лет, человек, сип белоголовый и ворона – 118 лет, стервятник – 101 год, жемчужница пресноводная, тридакна (двустворчатый моллюск), карп, гаттерия, какаду, лебедь, кит, осел – 100 лет, орел – 80 лет, и т.д. ([Flindt, 1988(1992)], стр. 13-17). Понятно, что вопрос, насколько смерть указанных биообъектов была естественной (в смысле срабатывания «инстинкта естественной смерти» по И.И.Мечникову [Мечников, 1961]), остается открытым. Ведь всегда возможно, что её причиной были иные внутренние и внешние причины. Но *о тенденции* судить можно: это *не* месяцы и *не* тысячелетия.

#### **9.4. Конфликт между скоростью и точностью оптимизационного поиска в процессах метаэволюции живого**

Как отмечалось выше, в пункте 4.3.2, две базовые характеристики поисковых оптимизационных систем – время  $t_\epsilon$  перехода из произвольной точки в зону экстремума и точность  $\epsilon$  его отслеживания – находятся в противоречии друг с другом. Можно сказать, что они представляют собой пару, подчиняющуюся обобщенному принципу дополнительности Нильса Бора: «две взаимосвязанные, но различные материальные системы дополняют друг друга в своем единстве и противоположности» (см. [Реймерс, 1992], стр. 59) – в интерпретации, когда система-то одна, но значения (точнее, настройки) двух её базовых характеристик как раз и «дополняют друг друга». В нашем случае: уменьшая указанное время  $t_\epsilon$  (что достигается увеличением поискового шага  $\Delta S$  на такт  $\tau$  – характерное время – поиска), мы ухудшаем точность  $\epsilon$  определения точки экстремума, и, наоборот, для достижения высокой его точности следует уменьшать поисковый шаг, что приводит к замедлению процесса выхода в зону экстремума (увеличению числа потребных для этого тактов  $\tau$  поиска). По аналогии с принципом неопределенности это можно записать как неравенство произведения приращений указанных величин и некоторой константы:

$$\Delta t_\epsilon \bullet \Delta \epsilon \geq const$$

Важно, что выбор того или иного соотношения этих двух взаимно дополнительных характеристик определяется единственным параметром – величиной поискового шага  $\Delta S$  на такт поиска  $\tau$ .

Как также отмечалось в пункте 4.3.2, основным методом преодоления указанного противоречия, имманентно присущего любым поисковым оптимизационным системам (независимо от материального субстрата, их реализующего) в технической кибернетике является *адаптация* поискового алгоритма. Естественно предположить, что и живая природа нашла в своем метаэволюционном развитии соответствующие формы решения данной проблемы. Каковы же они могут быть? Анализ описанного выше, в разделе 8, процесса метаэволюции живого позволяет выдвинуть некоторые гипотетические предположения по этому поводу.

Прежде всего, обращает на себя внимание *повторяемость* свойств метаэтапов, (или, если угодно – циклов метаэволюции). В рамках каждого метаэтапа эффективность иерархического поискового алгоритма соответствующего супраконтура *как целого* – обеспечиваемая его усложняющейся в ходе метаэтапа *структурой* – монотонно нарастает от некоего исходного минимума (в начале псевдометафазы) к своему максимальному значению в момент завершения эвриметафазы. Отмечу, кстати, что именно *структурное* воплощение перманентно усложняющейся супрасистемы: возникновение новых высших ярусов в её иерархии  $\equiv$  новых носителей системной памяти, плюс новых входов системной памяти на всех вложенных ярусах (вплоть до уровня органических молекул), ранее всегда акцентировалось при изложении настоящей концепции. И если задать несколько «ненаучный» вопрос: «А зачем это нужно супрасистеме?», то ответов на него, по большому счету, может быть два: тривиальный «это её имманентное свойство...» либо казуальный «есть причина!» Эта причина, как представляется, – «стремление

супрасистемы к максимуму эффективности процесса её поисковой оптимизации, т.е. к оптимальному в этом смысле соотношению времени  $t_\varepsilon$  и точности  $\varepsilon$  поиска на всех составляющих её в текущий момент метаэволюции ярусах – как её имманентное свойство».

Но так ли это? Как это можно продемонстрировать? Для этого вновь обратимся к анализу особенностей хода метаэволюции, обсуждавшихся выше, в разделах 7 и 8. Здесь обращает на себя внимание (в данном контексте) изменение в её ходе соотношений размеров ГЕГЕМОНА (его верхней оценки) с размерами непосредственно «прилегающих» к нему в иерархии ярусов, вносящих «львиную долю» в его суммарную поисковую активность, на трех последовательных метафазах усложнения супраконтура (т.е. соответственно ИНДИВИДОВ, Триб, Каст). Так, для псевдометафазы это соотношение равно «в идеале»  $Z_n = e^{3e} \approx 3500$ , для квазиметафазы  $Z_n = e^{2e} \approx 230$ , для эвриметафазы  $Z_n = e^e \approx 15$ . Но именно в псевдометафазе супраконтур обладает минимальной эффективностью поисковой оптимизации, а в эвриметафазе – максимальной!

Таким образом, предположение о тесной связи пространственных и функциональных характеристик супраконтура не выглядит необоснованным. Действительно: исходя из корреляции размеров активного ИНДИВИДА (и его активных объединений – Триб и Каст) и величины «шага» его поисковой активности  $\Delta S_i$  (где  $i$  – номер метафазы в метаэтапе), приходим к:

- 1) чрезвычайной малости относительной величины такого «шага» в псевдометафазе (отношение размеров ПСЕВДОИНДИВИД/ПСЕВДОГЕГЕМОН, условно говоря, или «в идеале», составляет примерно  $1/3500$ ),
- 2) некоторому увеличению этой относительной величины в квазиметафазе (отношение размеров Квазитриба/КВАЗИГЕГЕМОН, условно говоря, составляет примерно  $1/230$ ), и
- 3) выходу её на максимальный (оптимальный, «идеальный») уровень в эвриметафазе (отношение размеров Эврикаста/ЭВРИГЕГЕМОН, условно говоря, составляет примерно  $1/15$ ).

Но увеличение поискового шага, как его ни исчисляй, – в абсолютном либо в относительном выражении, – сокращает время  $t_\varepsilon$  поиска зоны экстремума. Неудивительно, что характеризующаяся малой (относительной) величиной поискового шага псевдометафаза и длится долго, а с его повышением длительность последующих в метаэтапе метафаз – квази- и эври- – резко падает.

А что при этом происходит с точностью  $\varepsilon$  отслеживания точки экстремума? Поскольку на ГЕГЕМОН всегда поступает величина поисковой активности ИНДИВИДА  $\Delta S_1$ , а его объединения (Трибы и Касты) лишь добавляют к ней свои собственные величины поисковой активности  $\Delta S_2$  и  $\Delta S_3$  соответственно, то получается, что именно величина  $\Delta S_1$  и задает указанную, причем всегда фиксированную, точность  $\varepsilon$ .

Таким образом, живая природа решает конфликт между скоростью и точностью своего оптимизационного поиска следующим образом: точность определения точки экстремума фиксируется (посредством влияния ИНДИВИДА на ГЕГЕМОН) на относительном уровне поискового шага  $1/3500$ . То есть она не может быть дополнительно повышена в рамках данного супраконтура. Время же выхода в зону экстремума адаптируется (за счет возникновения Триб и Каст), т.е. она минимальна в начале псевдометафазы и максимальна в конце эвриметафазы, при относительном уровне поискового шага  $1/15$  для активности Эврикаст. Соответственно, в момент возникновения нового, высшего в иерархии супраконтура, для него исходное значение поискового шага опять составляет  $1/3500$  (уже для новых ИНДИВИДОВ и нового ГЕГЕМОНА).

Подобный характер адаптации соотношения  $\Delta t_\varepsilon \cdot \Delta \varepsilon \geq const$  в живой природе представляет собой интересное и а priori неочевидное явление. Его дальнейший анализ может состоять в выведении и исследовании соответствующей формулы, связывающей, подобно соотношениям (7.9)–(7.10), величину текущего времени  $T$  метаэтапа с величиной поискового шага  $\Delta S$  в её относительном выражении. Эта формула будет задавать оценку «идеального» значения  $\Delta S$  для любого момента  $T$  на метаэтапе, а не только для точек преобразования его метафаз одна в другую.

## 9.5. О разнообразии элементов в иерархии систем природы и жизни

В настоящей работе выше неоднократно обсуждались такие проявления идеальной иерархической системы природы, как пространственная иерархия и иерархия времен. Было констатировано, что увеличение этих важнейших характеристик данной системы с ростом номера яруса в иерархии ведет себя как геометрическая прогрессия со знаменателем  $Z_n$ , близким к  $e^e \approx 15,15...$  (см. пункт 2.5.3). Но если таким свойством обладают две наиболее фундаментальные характеристики (пространство и время!) системы, то естественно возникает вопрос: не проявляется ли подобное свойство и в иных её характеристиках? И

в частности – в характеристиках *разнообразия* возможных типов Триб и Каст в супрасистеме? Детальный ответ на него составляет предмет отдельного кропотливого исследования, но выдвинуть в самом первом приближении соответствующую гипотезу, а также указать на некоторые имеющиеся в литературе данные, которые можно интерпретировать в указанном смысле, можно и сейчас.

Итак, указанная первичная гипотеза состоит в том, что «любой ГЕГЕМОН любого супраконтур супрасистемы природы в идеале содержит (или стремится содержать) в своем составе  $Zn \approx 15$  типов Каст,  $(Zn)^2 \approx 230$  типов Триб и  $(Zn)^3 \approx 3500$  типов ИНДИВИДОВ». Как её можно обосновать?

Косвенно на это указывают, прежде всего, факты, относящиеся к самому «нижнему» в иерархии системы природы супраконтур СФЕРА ПРОТОЭЛЕМЕНТОНА–СФЕРЫ АТОМОВ, находящемуся в состоянии «преджизни» (см. подраздел 7.8). Действительно, вот каким образом введены следующие, базовые для кристаллических структур, понятия.

**«Пространственная группа симметрии, федоровская группа, совокупность преобразований симметрии, присущих атомной структуре кристаллов (кристаллической решётке).** Вывод всех 230 П.г. был осуществлен в 1890-91 русским кристаллографом *Е.С.Федоровым* и независимо от него немецким математиком *А.Шёнфлисом*. Преобразованиями (операциями) симметрии называются геометрические преобразования различных объектов (фигур, тел, функций), после которых объект совмещается сам с собою. Поскольку кристаллическая решётка обладает трёхмерной периодичностью, то для пространственной симметрии кристаллов характерной является операция совмещения решётки с собой путём параллельных переносов в 3 направлениях (*трансляций*) на периоды (векторы)  $a, b, c$ , определяющие размеры элементарной ячейки. Другими возможными преобразованиями симметрии кристаллической структуры являются повороты вокруг осей симметрии на  $180^\circ, 120^\circ, 90^\circ$  и  $60^\circ$ ; отражения в плоскостях симметрии; операция инверсии в центре симметрии, а также операции симметрии с переносами (винтовые повороты, скользящие отражения и некоторые др.). Операции пространственной симметрии могут комбинироваться по определённым правилам, устанавливаемым математической теорией групп, и сами составляют группу. П.г. не определяет конкретного расположения атомов в кристаллической решётке, но она даёт один из возможных законов симметрии их взаимного расположения. Этим обусловлена особая важность П.г. в изучении атомного строения кристаллов – любая из многих тысяч исследованных структур принадлежит к какой-либо одной из 230 П.г.» [*Вайнштейн, Шаскольская, БСЭ, 1975*].

Здесь обращает на себя внимание не только подозрительно близкое совпадение числа (230) теоретически возможных Федоровских групп и значения квадрата знаменателя  $Zn$  типичной для системы природы прогрессии:  $(Zn)^2 = (e^e)^2 = (15,15\dots)^2 \approx 229,651664\dots \approx 230,0\dots$ . Важно и то, на основании каких соображений и какими средствами вводится это понятие. В частности, как интуитивно представляется, идея «возможных преобразований симметрии» с целью выявления *устойчивых* форм кристалла достаточно близка к идее «поискового оптимизационного процесса» выявления энергетически выгодных его состояний – фундаментального понятия предлагаемой концепции. Но пойдём далее.

**«Кристаллическая решётка, присущее веществу в кристаллическом состоянии правильное расположение атомов (ионов, молекул), характеризующееся периодической повторяемостью в трёх измерениях.** Ввиду такой периодичности для описания К.р. достаточно знать размещение атомов в элементарной ячейке, повторением которой путём параллельных дискретных переносов (трансляций) образуется вся структура кристалла. В соответствии с симметрией кристалла элементарная ячейка имеет форму косоугольного или прямоугольного параллелепипеда, квадратной или шестиугольной призмы, куба... Размеры рёбер элементарной ячейки  $a, b, c$  называются периодами идентичности. Математической схемой К.р., в которой остаются лишь геометрические параметры переносов, но не указывается конкретное размещение атомов в данной структуре, является пространственная решётка. В ней система трансляций, присущих данной К.р., изображается в виде системы точек – узлов. Существует 14 различающихся по симметрии пространственных трансляционных решёток, называемых *Браве решётками*. К.р. может иметь и дополнительные элементы симметрии – оси, плоскости, центр симметрии. Всего существует 230 пространственных групп симметрии, причём подгруппой, определяющей К.р., обязательно является соответствующая группа переносов» [*Вайнштейн, Гусев, БСЭ, 1973*].

И здесь обращает на себя внимание как довольно близкое совпадение числа (14) теоретически возможных решеток Браве и значения знаменателя прогрессии  $Zn = e^e \approx 15,15\dots$ , типичной для системы природы, так и интуитивно напрашивающаяся оправданность интерпретации модификаций пространственной решетки кристалла как «поискового оптимизационного процесса», но в его более агрегированном виде. Но «преджизненный» супраконтур СФЕРА ПРОТОЭЛЕМЕНТОНА–СФЕРЫ АТОМОВ, как это отмечалось выше, является вырожденным: в нем пока не представлены промежуточные уровни биологической интеграции *молекулы* и *полимеры*. В чем же тогда могут выражаться «возможные преобразования симметрии» формирующихся кристаллов?

В рамках предлагаемой концепции на эту роль претендуют (если экстраполировать определения из пункта 8.1.5):

- « $\alpha_0^{(1)}$ -протомолекулы» – простейшая, или двухъярусная, «протоколония» атомов,
- « $\alpha_0^{(2)}$ -протополимеры» – структурированная, или трехъярусная, «протоколония» атомов.

Здесь индекс 0 отражает экстраполяцию номера метафазы метаэволюции живого (начинающуюся, естественно, с единицы).

И если *федоровские группы* и *решётки Браве* вообще имеют отношение к данным процессам, то тогда именно они должны задавать максимально возможные числа разнообразных типов протоподконтуров в супраконтуре СФЕРА ПРОТОЭЛЕМЕНТОНА–СФЕРЫ АТОМОВ супрасистемы природы. Но это же должно быть справедливо и для супраконтур ЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ супрасистемы живого во всех его последовательно возникающих формах (псевдо-, квази-, эври-, 1, 2, 3,...). То есть, комбинируя вышеуказанную гипотезу и последние две аналогии, приходим к предварительному выводу о том, что *разнообразие* всех возможных вариантов структуры  $\alpha_0^{(1)}$ -протомолекул ограничено числом 230, а  $\alpha_0^{(2)}$ -протополимеров – числами 15 либо 14.

А отсюда, исходя из принципиального для предлагаемой концепции *подобия* структуры супраконтуров в супрасистеме живого, подобные же предварительные предположения можно по аналогии распространить и на иерархически «высшие» супраконтуров в супрасистеме живого. Тогда получится, что *разнообразие всех возможных вариантов структуры Триб ограничено числом 230, а Каст – числом 15*. Для супраконтур МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ–СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ это означает (в идеале!) цепочку: «1 организм – до 15 типов органов/систем органов – до 230 типов тканей».

Есть ли этому соответствующие подтверждения? Надо сказать, что в литературных источниках (по крайней мере, доступных через ИНТЕРНЕТ) их крайне мало. Возможно, это объясняется тем, что эта проблема не выступает как важная. Ведь в качестве таковой её выдвигает предлагаемый в настоящей работе подход, предсказывающий её решение на основе собственных соображений.

В частности, Р.Баландин пишет: «По свидетельству ботаника В.Циммермана, у простейших слоевцов растений число типов клеток всего 2–3, у псилофитов их уже 18–20, у папоротникообразных 46–52, у высших покрытосеменных растений 74–76» [Баландин]. В данном контексте *типы клеток* вполне можно поднимать как *типы тканей* (ведь здесь изучаются явно не одиночные автономные клетки, а их группы). А тенденция увеличения этого числа недостаточно проявлена, поскольку отражает лишь растения, т.е. биообъекты, существенно менее развитые по сравнению с животными. Для последних С.П.Курдюмов в своем докладе, касаясь рассматриваемого вопроса, приводит следующие цифры: «Более или менее понятно, что создается такая структура, состоящая из структур разного возраста, примеры в биологии есть. Есть червь, у него восемь типов клеток, соответствуют разным стадиям его предыдущей эволюции. Эволюция – это есть накопление предыдущих стадий. У него восемь типов клеток, а у человека больше двухсот, двести тридцать типов клеток» [Курдюмов, 2003]. Цифра 230 означает точное совпадение с расчетной, жаль, что в докладах не принято делать ссылки на литературные источники сообщаемых в них сведений... Выше уже приводилось и сходная оценка М.А.Федонкина («210 типов клеток у современного человека») [Федонкин, 2000].

Для сравнения приведу ещё мнения. Так, О.П.Иванов отмечает: «Под типом клетки понимается специализированное функциональное назначение целого ансамбля клеток. Например, печень имеет несколько типов клеток, специализированных для нескольких функций, у почек – для других и т.д. Самые первые организмы на Земле, прокариоты, появившиеся около 3,8 млрд. лет назад, имели один тип клеток, последующие эукариоты – два и т.д. Венцом совершенства стал Человек, имеющий 254 типа специализированных групп клеток» [Иванов, 2003]. Оставляя в стороне критику утверждения об «одном и двух типах клеток», укажу, что он, к сожалению, также не приводит ссылки на работу, в которой обосновывается указанное число 254. Возможно, имеется в виду результат исследования теоретической абстрактной модели – НК-автомата С.Кауффмана, о котором В.Г.Редько пишет следующее: «если мы сравним число различных аттракторов НК-автомата  $M$  (НК-автомат есть сеть из  $N$  булевых логических элементов. Каждый логический элемент имеет  $K$  входов и один выход) при  $K = 2$  (вычисленное для разных значений  $N$ ), с числом различных типов клеток  $n_{cells}$  (т.е. с числом различных программ жизни клетки для фиксированного генома) биологических организмов разного эволюционного уровня, то мы получим близкие цифры (...) Например, для человека мы имеем ( $N \sim 10^5$ ):  $M = 370$ ,  $n_{cells} = 254$  [Кауффман С. *Антихаос и приспособление // В мире науки, 1991, № 10. С.58*]» ([Редько, 2001], С.75 – см. также <http://www.keldysh.ru/pages/BioCyber/Lectures/Lecture9/Lecture9.html>]). Понятно, что получаемые числовые оценки сильно зависят от предположений, положенных в основу модели. И если приведенная О.П.Ивановым цифра действительно результат модельных исследований, то в данном случае близость чисел 254 и 230 не может являться демонстрацией близости их и к реальности.

Что же касается существующих оценок возможного числа органов/систем органов, то, как указывалось выше, в пункте 3.6.6, число *систем органов* (у высших животных, в том числе у человека) как раз достигает 14 или 15.

В целом же следует признать, что естественнонаучных аргументов ни для подтверждения, ни для опровержения сформулированной выше гипотезы пока недостаточно. Эта задача будущих исследований, причем исследований на самых различных ярусах в иерархии систем природы и Жизни.

## 9.6. Генезис средне- и малоразмерных протоорганизмов

Рассмотренная выше «идеальная» иерархическая схема описывает направление метаэволюции, которое можно назвать *магистральным*. В целом магистральное направление метаэволюции живого, отражающее строгие иерархические ряды его пространственных и – как следствие – временных характеристик, подтверждается огромным экспериментальным материалом. Но в природе наблюдается и ряд примеров значительного отклонения типичных размеров некоторых биообъектов от их рассчитываемых значений: например, среднеразмерных и малоразмерных протоорганизмов, размеры которых соответствуют уже иным (органному и тканевому соответственно) ярусу в иерархии (см. пункт 8.7.5 и подпункт 8.7.10.4). Последнее означает, что для интерпретации подобных отклонений уже недостаточно представления о них как о сравнительно небольших вариациях.

Возникает вопрос: как можно было бы объяснить генезис указанных биообъектов, вводя определенные модификации в настоящую концепцию?

Для этого, как представляется, можно провести следующую последовательность рассуждений:

1) в соответствии с *идеальной* иерархической схемой, ряд пространственных *линейных* размеров биообъектов представляет собой геометрическую прогрессию со знаменателем  $Zn = e^e \approx 15,15\dots$  ;

2) следовательно, соответствующий ряд *объемов*, занимаемых биообъектами, опять-таки в *идеале*, представляет собой геометрическую прогрессию с «кубическим» знаменателем  $(Zn)^3 = (e^e)^3 = (15,15\dots)^3 \approx 3480\dots$  ;

3) связав собственно понятие о таком биообъекте с занимаемым им объемом пространства, получаем базис для расчета его *идеальной численности* (в рамках соответствующих структур высших ярусов иерархии) – возможность воспользоваться последней «кубической» прогрессией.

То есть получаем среднюю расчетную оценку числа клеток в «идеальном» организме порядка 42,1 млрд., в «идеальном» органе – порядка 12,1 млн. и в «идеальной» ткани – порядка 3,5 тысяч (при том, что в *идеале* организм содержит ~ 15 различных *типов* органов, ~ 230 различных *типов* тканей и ~ 3500 различных *типов* клеток – см. предыдущий подраздел). Этот *идеальный* ряд оценок достаточно близок к полноразмерным организмам, например, к человеку.

Но в третьем пункте вышеприведенного рассуждения по умолчанию поставлен знак равенства между *расчетным объемом*, занимаемым некоторым биообъектом в пространстве, и *им самим*. А это верно только в пределе, при строго кубической форме биообъекта (чего в природе не бывает вообще), и лишь приблизительно верно при его строго шарообразной форме (что также встречается в природе крайне редко). Кстати говоря, к последней формализации иногда прибегают и биологи, вводя понятие так называемого *приведенного размера* организма, считая его при этом шаром (согласно [Еськов, 1999], приведенный размер организма человека около 60 см).

Таким образом, от подобных слишком сильных упрощений следует отказаться и рассматривать реальные биообъекты не только как объемные, или «геометрически трехмерные», но в некоторых случаях и как «практически геометрически двумерные», т.е. *плоские*, со значительным превышением длины и ширины над высотой. Или даже «практически геометрически одномерные», т.е. *нитчатые*, со значительным превышением длины над толщиной. И те, и другие встречаются в живой природе просто на каждом шагу. Но тогда необходимо следует вывод о том, что в тот же самый *расчетный объем* некоторого биообъекта (например, организма) может вестись *значительно большее* число его элементарных составляющих (например, клеток), чем дает вышеприведенный расчет. Или наоборот: то же самое число элементарных составляющих биообъекта может вестись в *значительно меньший* по сравнению с расчетным *реальный объем* последнего.

Итак, можно сформулировать (в первом приближении) гипотезу, что, *варьируя именно формой элементарных биообъектов, живая природа может в широких пределах изменять размеры образуемых ими структурных образований*.

Как можно оценить эти соотношения? По аналогии с расчетами для социально-технологической метаэволюции Человечества (оценок ареала его распространения и численности), приведенными в [Гринченко, 2001з, 2002в], можно попробовать поварьировать величиной знаменателя прогрессии. Так например, в сугубо теоретическом варианте для геометрической прогрессии «плоских» клеток (т.е. с «квадратичным» знаменателем  $(Zn)^2 = (e^e)^2 = (15,15\dots)^2 \approx 230\dots$ ) получаем среднюю расчетную оценку числа их в «плоском» организме порядка 12,1 млн., в органе – порядка 53 тыс. и в ткани – порядка 230. Но что такое 12,1 миллионов клеток? Для «шарообразных» клеток – это их число в «шарообразном» органе

«шарообразного» организма. То есть по указанной аналогии можно сделать предположение, что «уплощение» клеток приводит к снижению размера образуемого ими *плоского организма* до размера *органа* «шарообразного» организма (характерного для идеальной иерархии)!

Конечно, этот прикидочный расчет весьма приблизителен: довольно трудно представить себе «плоский» организм как таковой. Хотя, с другой стороны, если организм состоит из всех трех «размерностных» вариантов клеток – «шарообразных», «плоских» и «нитчатых» (причем первые и последние – в равных долях), а такой организм уже чуть более реален (довольно близкие к этому формы биологами описаны, причем даже не только для существующей фауны, но и для ископаемой, в частности вендской) – то в *среднем* последний расчет выглядит более обоснованным. Например, потому, что величины *среднеразмерных организмов* как раз и получаются близкими к величинам *органов полноразмерных организмов*. Остается проанализировать, действительно ли в малоразмерных организмах количества «шарообразных» и «нитчатых» клеток сбалансированы, чего достаточно для применимости указанных усредненных расчетов. Эта ещё одна задача для биологов, заинтересованных в обосновании адекватности предлагаемой концепции, как в данном аспекте, так и в целом.

## 9.7. Прогресс и регресс в живой природе

Как оказывается, понятие «прогресс» (в биологии) понимают по-разному. Например, К.М.Завадский в БСЭ формулирует его следующим образом: **«Прогресс** в живой природе, совершенствование организмов или надорганизменных систем в процессе эволюции. Ранее термином «П.» обозначали направление эволюции в сторону усложнения строения. Ч.Дарвин понимал П. как выражение растущей приспособленности организмов к окружающим условиям и их победы в *борьбе за существование*, которая может достигаться не только усложнением, но и упрощением строения, например у паразитических и сидячих форм (...). Ясность в применение термина «П.» внёс А.Н.Северцов (1914, 1925, 1939), предложивший различать биологический и морфофизиологический П., или *ароморфоз*. Биологическим П. он называл вызванное приобретением нового приспособления увеличение численности данной группы (вида, рода и т.п.), её расселение за границы ареала и разделение на новые группы (увеличение числа популяций, рас и подвидов – в пределах вида, видов – в пределах рода, т.е. *адаптивную радиацию*). Биологический П. может достигаться как благодаря ароморфозам, т.е. коренным усовершенствованием организации, и *идеоадаптациям*, т.е. частным адаптивным изменениям строения, так и на путях упрощения организации (...). Главная особенность морфо-физиологического П. заключается в накоплении и гармоничном сочетании приспособлений, имеющих очень широкое, часто универсальное значение» [Завадский, БСЭ, 1975а].

Там же он даёт определение и «регрессу»: **«Регресс** в живой природе, неотъемлемая сторона эволюционного процесса, а также его особое направление. В зависимости от уровня организации живой системы, подвергающейся Р., этот процесс имеет различное значение для эволюции. Снижение численности особей в пределах вида или какой-либо др. группы, сокращение её *ареала*, количества занимаемых местообитаний и подгрупп А.Н.Северцов назвал биологическим Р. Такой Р. может завершиться *вымиранием* группы или превращением её в редко встречающуюся реликтовую форму (...) Р. морфофизиологический (РМФ) – процесс частичной или полной редукции отдельных органов и систем органов, утративших приспособительное значение. Благодаря РМФ происходит освобождение организма от признаков или органов, бывших полезными в прошлом, но в изменившихся условиях жизни ставших бесполезными или даже вредными. Выделяют 3 направления РМФ: 1) утраченные образования заменяются новыми, более совершенными (например, замещение хорды хрящевым, а затем и костным скелетом в процессе эволюции позвоночных); 2) утрата одних признаков ведёт за собой возникновение новых, более соответствующих новой среде обитания (замена жабер лёгкими при выходе позвоночных животных на сушу; компенсационная замена глаз органами осязания у обитателей пещер); 3) утрата структур и функций без замены новыми (наблюдается, например, при глубоком общем упрощении условий среды в связи с переходом к сидячему образу жизни или ко внутреннему паразитизму). Первые 2 направления РМФ приводят к усложнению организации или поддержанию её на прежнем уровне и являются необходимым условием эволюционного *прогресса*. Третье направление ведёт к общему упрощению организации, т.к. Р. затрагивает не отдельные признаки или органы, а всю организацию индивида. Такое направление эволюции А.Н.Северцов назвал общей *дегенерацией*, а И.И.Шмальгаузен – *катаморфозом*» [Завадский, БСЭ, 1975б].

Но одновременно А.В.Яблоков и А.Г.Юсуфов (в учебнике!) заявляют: «современная наука пока не в состоянии дать общего определения понятию “прогресс” в биологии. Возможно, такого рода определения не будет найдено и в будущем» ([Яблоков, Юсуфов, 1976], стр. 268). Однако, отмечая «постоянно растущую в процессе эволюции сложность Биосферы, связанное в ней усиление давления жизни и разнообразие групп организмов», эти же авторы говорят о неизбежности «не только появления все более сложных существ и органов, но и их *энергетического совершенствования* (курсив мой – С.Г.)» ([там же], стр. 266). Тем не менее, судя по публикации в БЭС [Биология, 1999], за последние четверть века вышеуказанные определения существенных изменений не претерпели.

Как неоднократно упоминалось выше, *наиболее общая тенденция* изменения живого в ходе его *метаэволюции* связана с возникновением системных биообъектов, относящихся ко все высшим и высшим ярусам в иерархии – процесс, который вполне естественно называть, в частности, и «усложнением живого». Но это именно *наиболее общая тенденция*. Что же касается *конкретных* процессов «метаэволюционной» модификации тех или иных биообъектов, то, в полном соответствии с идеологией настоящей концепции, они вполне могут иметь поисковый характер, а значит – проявлять некие «рыскания» в ходе своего эволюционного развития. Ничто не запрещает подобным «поисковым рысканиям» проявиться даже в смене знака «усложнения» биообъекта, т.е. в переходе к его «упрощению» – лишь бы это было ему *энергетически выгодно*, и не нарушало бы действующей на него *системы ограничений*. Для отдельного многоклеточного организма это в принципе может быть выражено в самой различной степени: в утрате тех или иных органов либо всех их полностью, аналогичной утрате тканей, даже – в пределе – в возврате к одноклеточности.

Последнее может продемонстрировать следующая цитата. Вот что пишут о регрессе в эволюции многоклеточных животных В.В.Алешин и Н.Б.Петров, опираясь на основополагающие работы В.В.Малахова: «Какое место занимают простейшие существа на древе жизни, представляют ли они осколки фауны далеких эпох или свидетельствуют о крайней редукции, вытекающей из паразитического образа жизни? Много копий сломано в спорах о природе ортонектид и дициемид – простейших животных без единого органа [Малахов В.В. *Загадочные группы морских беспозвоночных*. М., 1990]. До недавнего времени мало кто вспоминал о них, хотя когда-то они были знамениты, так как считались переходными группами от инфузорий к многоклеточным. Дело не в том, что виды из этих групп очень уж редкие, мелкие или хозяйственно неважные. Они стали неинтересны потому, что сравнительная анатомия и эмбриология исчерпали свои возможности для выяснения их природы. В сложных жизненных циклах ортонектид и дициемид в правильном порядке меняется несколько поколений различно устроенных организмов, каждое со своей анатомией, развитием и размножением. Привычнее всего выглядит свободноплавающее поколение ортонектид – маленькие (менее 1 мм длиной), покрытые ресничками червячки. Каждая ортонектида обильно «начинена» совершенно гомогенным продуктом – яйцеклетками или сперматозоидами. Сквозь эту массу, как недавно обнаружил Г.С.Слюсарев, вдоль тела тянется четыре-шесть мышечных волокон. Больше ничего у ортонектиды нет, по сути это не обычное животное, а самоходная гонада. Рождаются такие создания из гигантской клетки – плазмодия с сотнями ядер. Плазмодий ортонектид неподвижный и прорастает в ткани различных беспозвоночных: офиур, мидий, полихет, морских турбеллярий. В цитоплазме плазмодия, кроме вегетативных ядер, лежат зародыши половых особей, которые по мере созревания проходят через клеточную мембрану плазмодия и покровы хозяина и выходят в морскую воду. Кое в чем на ортонектид похожи дициемиды, паразиты почечных придатков осьминогов и каракатиц (ими заражены практически все крупные животные). Наиболее примечательно поколение под названием нематогены, представляющие собой гигантскую осевую клетку (до 5 мм длиной) с одним вегетативным ядром. Снаружи она одета чехлом из 20-30 ресничных клеток, число и расположение которых служит видовым признаком. В цитоплазме осевой клетки находятся многочисленные мелкие генеративные клетки (агаметы) и развивающиеся из них эмбрионы на разных стадиях – зародыши нематогенов следующего поколения или столь же малоклеточных (но по-другому устроенных) особей полового поколения, которые произведут по несколько яйцеклеток или сперматозоидов (...)

Трихоплакс («волосатая пластинка») – наиболее просто устроенное многоклеточное животное, и поэтому многие хотели видеть в нем живого предка всех многоклеточных [Малахов В.В., Незлин Л.П. *Трихоплакс – живая модель происхождения многоклеточных // Природа*. 1983. №3. С. 32-41]. В лабораторных аквариумах, где его иногда находят, трихоплакс выглядит как налет грязи на стекле. У этого животного, размером в несколько миллиметров, нет ни переднего, ни заднего конца, ни правой, ни левой стороны. Трихоплакс медленно ползает, напоминая крупную амёбу. Когда на его пути встречается скопление водорослей или бактерий, он наползает на него, прижимается к поверхности стекла и в образовавшуюся временную щель изливает пищеварительные соки. Анатомически трихоплакс похож на сильно сплюснутый пирожок, где между двумя слоями жгутиковых клеток заключена тоненькая «начинка» из отростчатых клеток. У него нет ни одного органа, в том числе рта, кишечника, половых желез, органов чувств; нет нервных, мышечных, рецепторных, железистых клеток (...)

Ортонектиды и дициемиды вплотную подошли к грани, отделяющей многоклеточных от одноклеточных. Казалось бы, редукция сильнее, чем у них, невозможна. Но в природе реализуются даже самые немыслимые возможности, особенно когда дело касается регресса! Миксоспоридии перешли грань, перед которой задержались ортонектиды и дициемиды [Smothers J.F., Dohlen C.D. van, Smith L.H. et al. // *Science*. 1994. V.265. P.1719-1721]. У них исчезли не только всевозможные органы, но клетки всех типов, известные у их предков (многоклеточных животных), а также всякие следы зародышевых листков, и нет ничего похожего на дробление и эмбриональное развитие. Многие виды миксоспоридий наносят ущерб рыбному хозяйству. В учебниках зоологии их рассматривают как протистов» [Алешин, Петров, 2001].

А вот что пишет А.А.Любищев, критикуя отождествление прогресса организма с усовершенствованием приспособления, отмечая, что низшие организмы совершенно нельзя назвать хуже приспособленными, чем высшие, и заключая, что с точки зрения приспособления термины «прогресс» и «регресс» не

имеют никакого смысла: «Совершенно иное, если мы встанем на точку зрения Бэра (известную, между прочим, и Дарвину) и станем подразумевать под прогрессом *степени дифференцировки частей данного существа* (курсив мой – С.Г.). Хотя в такой общей формулировке и этот критерий часто не дает однозначного ответа в отношении групп, мало связанных друг с другом, но большей частью он дает вполне определенный ответ: разноресничные инфузории выше равноресничных, вообще гетеромерные формы выше гомомерных и т. д. Процесс повышения различий, дифференцировки и следует назвать эволюцией; обратный процесс сглаживания различий, дедифференцировки следует назвать инволюцией; в этом смысле термин "инволюция" употребляется и в биологической литературе; в неорганической области принцип увеличения энтропии можно считать инволютивным, противоположное же ему понятие – эктропизм (Ауэрбах) – соответствует эволюции. Противоположение собственно эманации и эволюции носит иной характер; здесь также понимается различие в направлениях, и эманация также ведет к дедифференцированному состоянию, но не путем обратного развития, а путем постепенного обеднения более богатого содержания исходного состояния.

Понимая прогресс как нечто независимое от приспособления, мы вправе задать вопрос: каким является развитие организмов в самых общих чертах – регрессивным или прогрессивным, и если регресс имеет место, то каким путем он осуществляется – инволюционным или эманационным? Ответ на этот вопрос обычно давался такой: в общем развитие организмов прогрессивно, чему учит и палеонтология, но наряду с этим мы имеем и несомненно регрессивные группы, причем в полном согласии с господствующим эпигенетическим пониманием филогенеза такой регресс мыслился как следствие внешних условий (главным образом паразитизма), т.е. рассматривался как инволюция, эманационное же понимание для биологов 19 в. было совершенно чуждо. Инволюция составила исключение, эволюция – правило, и хотя и была попытка создать чисто инволюционное понимание филогении (см.: *Михайловский, Теория Дарвина и общественные науки. М., 1870, с. 300*), но эту попытку, несмотря на её серьезный тон, можно рассматривать только как полемический прием приведения к абсурду. Однако, несмотря на то что смена фаун в геологические эпохи в общем соответствует эволюции, т. е. усовершенствованию организмов, мы во многих случаях наблюдаем обратное явление: в классе моллюсков наиболее древними являются представители высшего класса головоногих, древнейшие папоротники ближе к семенным растениям, чем современные, и т. д. Получается, что инволюция, во-первых, распространена шире, чем можно было ожидать, и, во-вторых, во многих случаях несводима к внешним условиям; кроме того, учение о предварительном приспособлении отрицает влияние внешних условий даже для тех случаев эволюции, где такое влияние казалось совершенно очевидным (например, паразитизм)» [*Любичев, 1925*].

Ещё раз повторюсь, что предлагаю рассматривать и прогресс, и регресс как проявление «рысканий» характеристик структуры и параметров соответствующих биообъектов – представителей живого – в их развитии, измеряемое не только «степенью дифференцировки частей данного существа», но и уровнем энергетической целевой оценки его оптимизационного поведения. И тогда мне остается только согласиться с мнением В.А.Красилова о том, что «...направленность эволюции определяется системными свойствами, задающими цель и объясняющими как прогресс, так и регресс» [*Красилов, 1997*].

## **9.8. Об антиинтуитивном поведении систем «достаточно высокой» сложности**

Уже несколько десятилетий одной из «дежурных» тем публикаций, причем не только научных, но и общественно-политических, является обсуждение проблемы непредсказуемости нежелательных (для Человека) последствий воздействия Человека на природу (невольного либо специально организованного). Отмечалось, что «природе чужды понятия “вредности” и “полезности”. Эволюционный процесс за многие миллионы лет выработал удивительную взаимную приспособленность всех живущих организмов друг к другу. Поэтому “борясь”, например, с вредными животными, мы нарушаем экологические равновесие в системе и возбуждаем в ней переходный процесс, будущее установившееся равновесие которого часто непредсказуемо» [*Полуэкттов, 1983*]. Указывалось, что «тезис Б.Коммонера («природа “знает” лучше») состоит в том, что пока мы не имеем абсолютно достоверной информации о механизмах и функциях природы (...), мы легко вредим природным системам, пытаясь их “улучшить”. Он призывает к предельной осторожности, тем более, что критерии “улучшения” природы недостаточны ясны и антропоцентричны» [*Реймерс, 1992*], стр. 171). И т.д.

В частности, идея непредсказуемости последствий воздействия Человечества на системы, сложность которых сравнима со сложностью живой природы, нашла свое отражение в феномене «*антиинтуитивного*» поведения социальных систем, который был уже довольно давно подмечен и сформулирован Дж.Форрестером [*Forrester, 1971(1977)*]. Но до сих пор подходов к объяснению возможных причин его существования, насколько можно судить по литературе, пока ещё не предложено.

И это понятно. Ведь сам Дж.Форрестер предлагал её решать на основе следующего представления: «Наши социальные системы относятся к так называемому классу нелинейных многосвязных систем с обратными связями» [*там же*], стр. 10), причем с помощью инструментария так называемой «системной динамики». При этом он совершенно правильно отмечал, что «необходимо не модель

приспосабливать к вычислительной машине, а иметь такую модель, структура и взаимосвязи которой хорошо представляют рассматриваемую систему. Я говорю о такой численной модели, которая весьма отличается от общепринятых в социальных науках. Эта численная модель не является результатом статистического анализа данных временных серий, которым обычно пользуются. Я говорю о такой модели, которая *является выражением структуры системы* (курсив мой – С.Г.)» ([там же], стр. 13). Но выбор соответствующих средств для моделирования (указанного выше представления и инструментария) был сделан им крайне неудачно, видимо, просто потому, что он не имел соответствующей информации об иных возможных их вариантах.

Но предлагаемая концепция, как представляется, объяснить его позволяет, причем даже в расширенной трактовке, а именно как феномен «антиинтуитивного» поведения систем «достаточно высокой» сложности. С её позиций предложенные Дж.Форрестером средства изучения этого феномена совершенно недостаточны. Социальная (точнее, социально-технологическая) и иные системы «достаточно высокой сложности», в частности – система живого, относятся к классу *иерархических оптимизационных систем*, приспособительное поведение которых организовано *существенно* более сложно, чем поведение «нелинейных многосвязных систем с обратными связями», исследуемое адекватными именно им методами системной динамики.

Именно поэтому с предлагаемых позиций причина «антиинтуитивного» поведения систем «достаточно высокой сложности» представляется очевидной. Она состоит в *активном противодействии* любой такой системы любым воздействиям, «выталкивающим» её из экстремального – наиболее комфортного с её «точки зрения» – состояния. В условиях отсутствия у исследователя моделей целевого критерия такой системы и алгоритма его достижения предсказать её будущую траекторию весьма затруднительно. Кроме того, этот алгоритм, реализующий перестройки структуры и параметров указанной системы, принципиально содержат случайную компоненту, что опосредованно влияет и на её поведение, препятствуя точному предвидению последнего.

Если это объяснение адекватно, то сам факт понимания сущности этого феномена – повторяю, с позиций предлагаемой концепции! – является важным результатом, позволяющим внести нужные коррективы в деятельность по изучению и *прогнозированию* возможных вариантов поведения конкретных систем «достаточно высокой сложности», актуальных для практики. Например, при оценках последствий антропогенного воздействия как на Биосферу Земли в целом, так и на её отдельные участки в отдельности. Объясняющая этот феномен модельная гипотеза состоит в том, что все или значительная часть свойств «Объекта» (см. рис. 3.2б), вызывающие столь значительные трудности при попытках либо управления им, либо прогнозирования его будущего поведения, есть следствие *именно активного поискового поведения* блока «Оптимизатор» (конкретная структура и материальный носитель которого определяются в каждом случае применительно к моделируемой системе), а «Объект1» вполне пассивен. И получается, что поведение биообъекта, в частности – живого организма, всегда «представляет собой борьбу с тем, что есть, для достижения того, что должно быть» [Граве, 1981].

Судя по всему, именно этот феномен находит свое отражение в бессмертном афоризме: «Хотели как лучше, а получилось как всегда...». А также объясняет, почему верно замечание Г.Г.Малинецкого: «...видимо, как в сказке Льюиса Кэрролла, сложные системы оказываются в положении, где "для того, чтобы оставаться на месте, надо очень быстро бежать"» [Малинецкий, 2004].

В тех же случаях, когда подобное «антиинтуитивное» поведение всё же демонстрирует некоторую общую тенденцию, говорят о выполнении принципа А.Ле-Шателье–К.Брауна. А.Ле-Шателье формулировал его следующим образом: «Если внешняя сила действует на какую-либо систему, в последней возникают процессы, которые, не будь внешнего воздействия, вызвали бы в ней изменения, противоположные тем, которые проводятся внешней силой. Принцип этот, в сущности, содержит определения понятия "системы"... Отыскивай такие объекты... и называй их системами» (цитир. по: [Краснощеков, Розенберг, 2001]).

А.М.Тарко поясняет: «При анализе глобальных процессов наряду с традиционно применяемым анализом устойчивости по Ляпунову оказывается полезным исследование биосферы на основе принципа Ле-Шателье. Принцип Ле-Шателье формулируется следующим образом: внешнее воздействие, выводящее систему из равновесия, стимулирует в ней процессы, стремящиеся ослабить результаты этого воздействия. В разных дисциплинах существуют различные трактовки этого принципа. В статистической физике принцип рассматривается для термодинамически замкнутой системы, находящейся в равновесии, в которой соблюдается правило максимума энтропии. Выполнение принципа Ле-Шателье в данном случае является следствием указанных условий. Биосфера или любая её часть в смысле статистической физики не является замкнутой системой. Поэтому не приходится говорить о необходимости выполнении принципа Ле-Шателье в указанном выше смысле. Однако здесь его применение может быть полезным в качестве не "правила", а свойства, выполнение или невыполнение которого характеризует способность биосферы ослаблять воздействия на неё» [Тарко, 2000].

В свою очередь, Э.Х.Лийв подходит к этой проблеме шире, отмечая, что «известен принцип Ле-Шателье для химических систем. Согласно этому принципу в химической системе веществ реакции протекают в направлении, уменьшающим воздействие внешнего фактора и сохраняющим прежнюю стабильность системы. Этот принцип является частным случаем пока не полностью выясненного общего закона. Сформулирован принцип экономии энтропии, правильнее было бы сказать: экономии негэнтропии (...) Высказан принцип минимума потенциала рассеяния энергии. Общий единый смысл всех этих принципов таков, что в любой системе инертностью обладает не только масса и энергия, но и негэнтропия (внутренняя структура). Если у системы имеется возможность выбора между равновозможными путями, как реагировать на влияние внешних воздействий, то выбирается всегда такой процесс, который уменьшает (нейтрализует) отрицательное влияние внешней среды, т.е. сопровождается минимальными затратами энергии и негэнтропии» [Лийв, 1998].

Как представляется, указанные мнения не только не противоречат предлагаемому в настоящей работе, но и в той или иной степени корреспондируют с ним.

## **9.9. Следствия методологического и философского характера**

### **9.9.1. Об уточнении принципа актуализма**

СЭС дает следующую его формулировку: **«актуализм – сравнительно-исторический метод в геологии, согласно которому, изучая современные геологические процессы, можно судить об аналогичных процессах далекого прошлого. Применяется с учетом хода развития Земли и изменяющейся геологической обстановки. Как научный принцип А. выдвинут в 1-й пол. XIX в. английским геологом Ч.Лайелем»** [СЭС, 1985], С.33). Н.А.Козырев обращает внимание на его более раннюю трактовку: «Ныне геология опирается на чрезвычайно плодотворный принцип актуализма, развитый и обоснованный Ляйеллем в 1830 г. Ещё в 1802 г. этот принцип был сформулирован Ламарком: *"Историю Земли можно объяснить, исходя только из обычных сил природы, постоянно действующих в настоящем"*» (цитир. по [Козырев]). Сразу же обращает на себя внимание определенная расплывчатость этих определений: что такое «далекое прошлое», как учитывается «ход развития Земли», какие силы природы можно считать «обычными», и т.п. не вполне ясно.

Как следствие, выдвигаются все новые и новые формулировки принципа актуализма. В частности, его более широкую интерпретацию, выходящую за рамки чисто геологической проблематики, предлагает (причем в форме определенной презумпции) К.Ю.Еськов: *«в процессе исторического исследования мы должны исходить из того, что любые системы в прошлом функционировали так же, как их современные аналоги, до тех пор, пока не доказано обратное»* [Еськов, 1999]. Но и здесь понятие «аналога» в каждом конкретном случае требует своего пояснения и уточнения: ведь «одномерных» систем мало (или их, скорее всего, вообще нет!), а в «многомерных» системах одни характеристики могут быть аналогичными, в то время, как другие – резко (или даже принципиально!) отличающимися.

Критика существующих формулировок принципа актуализма находит свое отражение в литературе. Вот, например, что пишет по этому поводу М.А.Федонкин: «Актуалистические подходы к реконструкции докембрийских сред обитания зачастую приводят к неактуалистическим моделям биосферы – слишком велик интервал времени, отделяющий нас от архея и протерозоя. Примером может служить сравнение древних строматолитов и современных экосистем, контролируемых цианобактериями в себкхе или в лагунах с повышенной соленостью аридных зон. Подобные экосистемы, занимающие ныне весьма ограниченное пространство, периодически имели глобальное распространение на протяжении докембрийской, то есть большей части истории Земли. Этот пример ярко демонстрирует парадоксальность актуализма как метода познания геологического прошлого» [Федонкин, 2000].

Указанную критику позволяет снять предлагаемая концепция. С её позиций можно естественным образом переформулировать принцип актуализма в его общесистемном варианте примерно в следующих выражениях: ***«в процессе исторического исследования мы должны исходить из того, что метаэволюционирующая система живого, интерпретируемая как иерархическая оптимизационная система, в прошлом представляла собой упрощенные вплоть до вырожденности варианты её современного аналога, и её функционирование было в той же степени упрощенным, до тех пор, пока не доказано обратное».***

В частности, приведенные выше, в пункте 7.12.1, соображения об исторической последовательности сменяющихся Биогеосфер (характерной для катархея *«виртуальной  $\alpha$ -БИОГЕОСФЕРЫ»*, для архея – *«виртуальной  $\beta$ -БИОГЕОСФЕРЫ»*, для нижнего протерозоя – *«виртуальной  $\gamma$ -БИОГЕОСФЕРЫ»*, для верхнего протерозоя – *«виртуальной  $\delta$ -БИОГЕОСФЕРЫ»* и для фанерозоя – *«истинной  $\varepsilon$ -БИОГЕОСФЕРЫ»*) как раз и отражают те особенности модифицирования представления о находящейся на различных метаэтапах метаэволюции живого Биогеосфере, на которые и обращает внимание М.А.Федонкин. И дополнительно прилагают ряд модельных схем, описывающих конкретные структуры и приспособительное поведение вышеперечисленных *БИОГЕОСФЕР* более детально.

### 9.9.2. Интерпретация понятия времени

В литературе довольно оживленно обсуждается проблема соотношения понятий так называемого «линейного» времени и так называемого «циклического» времени (см., напр., [Библиотека..., 1984-2003; Ваннах, 2003] и др.). Предлагаемая концепция позволяет выдвинуть собственную интерпретацию этой проблемы, опираясь на представление об иерархии времен в супрасистеме природы (а также, естественно, и в супрасистеме Общества). А именно: ответ на вопрос: «Применимо ли к времени определение “линейное”, “циклическое” или какое-либо иное?» зависит от масштаба рассмотрения того или иного процесса (т.е. соотношения между его темпом и темпом соответствующего *измерителя*, или тестового процесса).

Для иллюстрации этого представим себе пять периодических (для простоты, синусоидальных) колебательных процессов с различными периодами колебаний  $t_1 < t_2 < t_3 < t_4 < t_5$  (и, соответственно, с различными частотами). Если данные неравенства означают превышение одной из этих величин над другой, по крайней мере, на порядок (т.е. в 10 раз), то можно записать, что  $t_1 \ll t_3 \ll t_5$ . Здесь такое превышение будет составлять уже, по крайней мере, два порядка (т.е. в 100 раз). Будем далее для краткости обозначать процессы с периодом \* как « $t_*$ -процессы». Тогда с позиции  $t_3$ -процесса  $t_5$ -процесс будет слишком медленным. Как уже упоминалось выше, в пункте 3.6.5, при моделировании  $t_3$ -процессов  $t_5$ -процессы обычно заменяют константами, отражающими здесь *мгновенные* значения последних. Аналогичным образом с позиции  $t_3$ -процесса  $t_1$ -процесс будет слишком быстрым. И вот что интересно: при моделировании  $t_3$ -процессов  $t_1$ -процессы также заменяют константами, но отражающими здесь уже не мгновенные, а *средние* значения  $t_1$ -процессов.

В результате напрашивается идея дополнить характеризующие время определения «циклическое» и «линейное» определением «точечное». Действительно, с позиции  $t_3$ -процесса как  $t_5$ -процессы, так и  $t_1$ -процессы «стягиваются» в точки (константы). Но для этого, как сказано выше, одинарный знак неравенства должен быть эквивалентен различию темпов соответствующих процессов, по крайней мере, на порядок, а двойной – на два порядка. Но на порядок ли? С позиций предлагаемой концепции более чем естественно предположить, что нет, не на порядок, а в чуть большее число  $Zn = e^e \approx 15$  раз. Соответственно не на два порядка, а в  $(Zn)^2 = (e^e)^2 = (15,15\dots)^2 \approx 230\dots$  раз.

Итак, получается, что трактовка характерного времени какого-либо колебательного процесса (не обязательно синусоидального) как «циклического», «линейного» или «точечного» зависит *только* от масштаба сравниваемого с ним измерительного (тестового) процесса.

Обозначим характерное время изменения рассматриваемого процесса  $t$ , а период цикла тестового –  $T$ . Тогда трактовка  $t$ -процесса, измеренного в единицах характерного времени  $T$ -процесса, будет следующей:

Таблица 9.3.	
Соотношение времен	Трактовка времени $t$ , измеряемого в единицах $T$
$t \ll T$	«точечное»
$t < T$	«линейное»
$t \approx T$	«циклическое»
$t > T$	«линейное»
$t \gg T$	«точечное»

А исходя из принятого соотношения характерных времен в иерархии живого ( $Zn \sim 15$ ), подобные пятерки можно «спроецировать» на любые «смежные» (во временном смысле) процессы в этой иерархии. Интерпретируя их тем самым как процессы, проявляющие свойства характерного либо «циклического», либо «линейного», либо «точечного» времени  $t$  *относительно* характерного времени  $T$ , выбранного исследователем для данного случая измерительного (тестового) процесса – среднего в такой пятерке. Все зависит от точки зрения!

### 9.9.3. О причинно-следственном подходе

Как уже упоминалось выше, предлагаемая концепция в определенном смысле выходит за рамки общепринятых причинно-следственных закономерностей, поскольку биологические процессы обычно изучают в парадигме выявления «причин» и их «следствий», а оптимизационное поведение носит по самому своему определению *циклический* характер.

В частности, при описании эволюции предлагаемый подход позволяет вывести из употребления такие термины, как её «причины» и «факторы». Первое понятно: не может быть ни «причин», ни «следствий» у процессов, образующих замкнутые контуры. То есть у процессов, которые в некотором, описанном выше, смысле являются «причинами» – и «следствиями!» – самих себя. Второе ещё более актуально: поскольку в литературе отсутствуют определения «*фактора* эволюции», каждый понимает его на основе собственной интуиции, т.е. придает этому нестроному термину самый разный смысл. А это необходимо приводит не к прояснению вопросов, возникающих в существующих эволюционных теориях, а, напротив, к их «затемнению». Не есть ли это одна из причин трудностей в обосновании этих теорий?

#### **9.9.4. Дилемма правильности и точности**

В работе [Голубовский, 2000a] М.Д.Голубовский уделяет значительное внимание обсуждению проблемы диалектики соотношения правильности и точности в развитии науки вообще, и биологии – в частности. По его мнению, в философском, эпистемологическом и историко-научном аспектах эта проблема отражает две тенденции в познании: стремление к математизации знания и натурфилософское стремление к целостности видения. Точность связана с верифицируемостью, а правильность – с глубиной проникновения в суть явления. Обратное соотношение между правильностью и точностью той или иной теории – «дилемма правильности и точности» – в истории науки наблюдалось неоднократно, чему есть много примеров.

Как представляется, настоящая концепция, претендуя на высокую степень обобщения и интеграции ранее относительно разнородных явлений и процессов, демонстрирует достаточно крайний вариант разрешения указанной дилеммы. А именно: претендуя на максимальную *правильность* (в указанном выше смысле), она предлагает минимальную *точность* (опять-таки в указанном выше смысле).

И действительно: для любого поискового оптимизационного процесса, алгоритм которого содержит случайность, предсказать точно его *траекторию* при поиске точки экстремума некоторой целевой функции, невозможно по определению. Более или менее точно определяется лишь *область* расположения экстремума. С другой стороны, с максимальной уверенностью можно утверждать, что эта область (при соответствующих настройках параметров алгоритма) вообще *будет* найдена.

#### **9.9.5. Ещё раз о месте и роли идеальности в предлагаемой концепции**

Важная роль понятия *идеальности* применительно к предлагаемой концепции уже отмечалась выше, в пункте 2.6.1. Более подробный анализ этого понятия несколько выходит за рамки тематики настоящей работы, но некоторые комментарии сделать всё же хочется.

Так, в монографии А.И.Лисина “Идеальность”, посвященной широкому обобщению данных естествознания и гуманитарных наук по проблеме идеальности, среди множества других анализируется и понятие *иерархии*. А.И.Лисин пишет: «вопрос вовсе не в том, что существует градуированность, ступенчатость, соподчиненность одних дискретностей другим, и даже не в том, что иерархия обычно предполагает разноуровневость, вектор “движения” от менее сложных к более сложным, от “низших” к “высшим” и наоборот, а в том, почему универсум вообще “квантован”, то есть меняется скачкообразно, и что “разрешает” (или “запрещает”) именно эти, а не какие-либо другие классы (виды, формы) дискретностей, именно эти, а не другие свойства (таков генезис и *прекрасного*)? Как будто существует некая *мера*, некий эволюционный “шаг”, некий *алгоритм* (закон, иерархия) структурирования универсума (т.е. универсальный код, квант процессуальности)? Но это и есть тайна идеальности» ([Лисин, 1999], стр. 31).

Но ведь и в самом деле: эволюционный «шаг» налицо, причем как шаг по временным, так и шаг по пространственным характеристикам *механизма иерархической поисковой оптимизации* соответствующих *энергетических целевых критериев приспособительного поведения живого*. Их количественные значения, точнее *соотношения* величин двух смежных «шагов» в таких последовательностях, интерпретируются мною как параметр этого механизма. И оцениваются как величины, близкие к значению  $Z_n = 10 \div 20$ , или, более точно, к  $Z_n = e^e \approx 15,15...$  (которая была установлена ранее в работах А.В.Жирмунского и В.И.Кузьмина применительно к описанию соотношения критических уровней в процессах развития биологических систем [Жирмунский, Кузьмин, 1982]).

Далее, рассматривая различные классификации уровней движения материи, А.И.Лисин отмечает, что «иерархичность (вещное неравенство, асимметричность), или, иначе говоря, парциальность мира очевидна (...) Выделяются по меньшей мере четыре основных момента взаимосвязи структурных уровней живой материи, сущностно характеризующие эту последнюю. Это, *во-первых*, момент относительной обособленности каждого уровня. *Во-вторых*, момент преформации, анадетерминации (“снизу вверх”), т.е. детерминации вещественными, энергетическими и информационными компонентами “низших” уровней материи характера формообразований “высших” структурных уровней. Момент анадетерминации, *в-третьих*, имеет своим необходимым дополнением эпигенетическую связь “нижележащих” уровней с “вышележащими” и наоборот (подобную связь на языке физики называют *моментом близкодействия*). Наконец, *в-четвертых*, момент катадетерминации (“сверху вниз”) “высших” структурных уровней над “низшими” является проявлением своеобразного, так называемого

“структурного гегемонизма” (*моментом дальнего действия*)» ([Лисин, 1999], стр. 217, 219). Как представляется, данный анализ достаточно адекватно характеризует не только эмпирическую ситуацию, но и предлагаемую в настоящей работе модельную концепцию.

И всё же основная связь понятия *идеальности* и идеологии предлагаемой концепции состоит именно в идеальности всех как количественных, так и даже качественных выводов последней. Почти к каждому её утверждению в чрезвычайном разнообразии проявлений живого при желании можно найти некий антитезис, то или иное несоответствие предсказываемой характеристики и её аналога, непосредственно наблюдаемого в конкретном эксперименте. Особенно имея в виду, что наличие у исследователя точных *формальных* определений биологических понятий, с которыми он оперирует – скорее не правило, а исключение из правил. Но *все они вместе*, тем не менее, образуют тот *костяк*, тот *базис модельного представления* проблемы живого, который так необходим на современном этапе развития науки для формирования адекватного представления о системе живого.

### 9.9.6. О сущности и «смысле» жизни

Если в понятие «система живого», – или просто «жизнь», – как утверждалось выше, необходимо входит понятие «системная память», то «живыми во всех отношениях» следует считать только *живую клетку* и *живой многоклеточный организм*. Уже современный биогеоценоз как бы «не вполне живой», поскольку одна из характеристик его системной памяти не соответствует требуемой величине (темп её изменения ниже необходимого почти на порядок). А современная нам «Биосфера Земли» – как единая целостная сущность – и вообще «чуть жива», ибо находится в псевдометафазе своего развития, в которой практически все приспособительные свойства и характеристики весьма далеки от оптимальных.

Что же касается биообъектов–представителей высших иерархических уровней в рамках супраконтура СИСТЕМА ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ–БИОСФЕРЫ ПЛАНЕТ, то их системная память вообще не могла успеть сформироваться за те 13,7-14 млрд. лет существования нашей Вселенной (как принято считать, после момента так называемого «Большого взрыва»). То есть они *по определению* не могут считаться «живыми» как не обладающие определяющей характеристикой живого – системной памятью.

Можно отметить в этой связи и ещё одно следствие предлагаемой концепции: бессмысленность конкретизации *момента* возникновения жизни на Земле (выяснения точной даты и причин которого некоторые всё ещё требуют от науки) и связанных *именно с этим моментом* структурных и параметрических изменений в модели живого.

В действительности, если стараться говорить именно о *первичном* возникновении жизни, а не о перманентном её развитии вплоть до наших дней, то в таком, более узком понимании этого процесса, следует констатировать, что она *возникла* на протяжении около 1 миллиарда лет, в периоде с примерно 4,6 млрд. лет назад до примерно 3,6 млрд. лет назад, постепенно включая «в свою орбиту» все новые и новые сущности и явления. Действительно: можно ли назвать «живой» молекулу АТФ? Очевидно, нет, хотя жизнь без её возникновения (в определенный момент времени метаэволюции) невозможна. По крайней мере, жизнь на Земле. Соответственно, нельзя назвать «живой» молекулу t-РНК, хотя она и занимает (с определенного, достаточно удаленного в прошлое момента времени) центральное место в определяющем для живого процессе взаимодействия белков с нуклеиновыми кислотами.

В свою очередь, рассмотрим возникновение многоклеточности. Конечно, и одноклеточные являются вполне «живыми», но именно многоклеточность определяет огромный скачок в разнообразии и усложнении живых объектов. Но за указанный миллиард лет накопилось уже столько важных элементов живого, что вполне возможно говорить о его возникновении к этому моменту.

И всё же в более широком понимании, делая упор на все продолжающееся усложнение живого в процессе его метаэволюции, лучше говорить о *перманентном «возникновении/усложнении» жизни на Земле на протяжении всех последних 4,6 миллиардов лет*, чем о выделении в этом процессе каких-то более кратких интервалов... То есть жизнь, как представляется, – это одно из наименований некоего, достаточно сложного системного процесса (активного, поискового, оптимизирующего, адаптивного, обладающего системной памятью, иерархического, отграниченного от внешней неспецифической среды, самовоспроизводящегося, etc.). Ограниченные «субстратные» характеристики её типа «жизнь – это форма существования белковых тел» (Ф.Энгельс) остались далеко в прошлом и сегодня могут представлять лишь исторический интерес.

Более того, с позиций предлагаемой концепции можно утверждать, что «смысл Жизни (как таковой, а не только жизни человека!) состоит в углублении возможностей познания ею самой себя»: ведь величина системной памяти каждого нового, высшего в иерархии живого, яруса в процессе биологической метаэволюции увеличивается – при сохранении всей иерархии величин системной памяти вложенных в него ярусов (с характеристиками, изменяющимися с шагом  $Z_n = e^e \approx 15,15...$ ).

И тогда выглядит вполне непротиворечивым и такое утверждение, как «смысл жизни Вселенной – перманентное углубление (во времени) и расширение (в пространстве) возможностей отражения

ею самой себя». Когда этот процесс приближается к своему пределу (т.е. когда возможности увеличения системной памяти живого близки к исчерпанию), она «меняет *тактику*»: возникает способ резкого уменьшения соответствующих характерных времен (глубин *системной памяти*) – появление *второй природы* как результата социально-технологической деятельности Человечества (точнее, любого подобного ему образования...), с новыми иерархиями системной памяти и новыми, существенно меньшими по величине значениями знаменателя  $\tilde{Z}_n^{(i)}$  [Гринченко, 2001з, 2002в].

То есть из предложенного определения системной памяти, кроме того, получается, что *смысл Жизни заключается не в результате, а в самом процессе стремления к результату*. Не думаю, что этот тезис кого-либо сильно удивит: мировая литература, и не только научная, изобилует похожими мнениями. Но в рамках предложенной концепции подобное заключение не постулат и не декларация, а *формальное следствие*.

Поскольку развитие указанных тезисов, безусловно, требует углубленного исследования и специальной публикации, на этом пока и остановлюсь.

## 9.10. О понятии «суперорганизма» (в живой природе и в обществе)

Проблема соотнесения адаптивных и эволюционных процессов, происходящих как в сложных биологических, так и в социально-технологических системах, не нова. Первые идеи в данной области междисциплинарного знания восходят ещё к Аристотелю. В частности, Ф.Хейлиген пишет: «Уже давно существует мнение, что общество обладает рядом качеств, делающих его похожим на живой организм, что это живое создание со своими клетками, обменом веществ и нервной системой. При таком сравнении различные общественные институты играют роль органов, каждый из которых выполняет свою особую функцию в поддержании жизнедеятельности организма. Например, армия работает аналогично иммунной системе, защищая организм от вторжений извне, тогда как правительство функционирует подобно мозгу, управляя всем и принимая решения. Эту метафору можно найти ещё у Аристотеля» [Heughen, 2000]. В середине XIX века эту метафору активно эксплуатировали «отцы-основатели» социологии (О.Конт, Э.Дюркгейм) и, конечно, автор «социал-дарвинизма» Г.Спенсер [Плахов, 2000]. В 60-х г. XX века было предложено междисциплинарное направление «биополитики» (Л.Колдуэлл), которое с тех пор достаточно интенсивно развивается [Олескин, 2001].

В начале XX века в рамках данной проблемы возникло понятие «суперорганизма». Его ввел в 1911 г. У.Уилер, исследовавший социальных насекомых и нуждавшийся в концептуальном обосновании феноменов кооперации и «взаимопомощи». «Концепция суперорганизма У.Уилера противостояла эктогенетической селекционистской модели Дарвина, ориентированной на внешние факторы природной регуляции. Не получившая должного развития и преданная забвению (и даже, как утверждает С.Митчелл, анафеме), идея суперорганизма получила второе рождение в начале 1980-х годов в работах исследователей социальных насекомых, – в том числе Э.Уилсона, Ч.Ламсдена, Э.Сопера и др.» [Шмерлина, 2001].

Указанные подходы обычно трактуют как целостные "сверхорганизмы" группы распределенных биологических объектов самой различной величины, например, улей/муравейник/термитник и даже микробные колонии. Так, А.В.Олескин с соавторами указывают: «Подобно колониям многоклеточных животных (кишечнополостных, мшанок) и семьям социальных насекомых и некоторых млекопитающих (бесшерстных кротов), микробные колонии вполне заслуживают название "суперорганизмы"» [Олескин, Ботвинко, Цавкелова, 1999]. И далее развивают эту мысль: «Происходящая в настоящее время постепенная смена микробиологической парадигмы – переход от представлений об одноклеточности микроорганизмов к представлению о микробных колониях как целостных "сверхорганизмах" – находит свое отражение в нарастающем интересе к форме, рисунку, макро- и микроструктуре бактериальных колоний» [там же].

Е.Н.Панов пишет: «...практически все члены семьи (пчелиной, из улья с населением 25 тысяч особей) на первый взгляд полностью независимы физиологически, в действительности связаны друг и другом единым и непрерывным потоком пищи. Постоянно взаимодействуя между собой, пчелы обмениваются также веществами гормональной природы, регулирующими развитие и поведение каждого члена семьи. Без такого обмена жизненно важными продуктами семья общественных насекомых не смогла бы существовать, так что значение круговорота пищи в общине без колебаний можно уподобить роли кровеносной системы в едином и неделимом организме высших животных. Неудивительно поэтому, что семью пчел или муравьев нередко называют "суперорганизмом"» ([Панов, 2001], стр. 116).

Но все чаще при этом возникают интерпретации как суперорганизма Биосферы Земли в целом. Это и гипотеза «Геи» (Дж.Лавлок [Lovelock, 1979], Л.Маргулис и др.), рассматривающая живой покров планеты как единое целое, способное направленно менять температуру, альбедо и ряд других характеристик, создавая оптимальные условия для собственного процветания. «Гея как своего рода самоорганизующая система, суперорганизм (биологическая метафора) обладает саморегуляторными "геофизиологическими" свойствами, т.е. поддерживает целый ряд параметров внутренней среды в относительно стабильном, благоприятном для живых организмов уровне (гомеостаз в любом временном

срезе). Собственно гипотеза Геи и состоит в утверждении, что в планетарном масштабе жизнь активно поддерживает относительно стабильные условия на Земле, комфортные для собственного существования. Иначе говоря, биота организует глобальные параметры среды, непрерывно подстраивая их “под себя”, в процессе собственного эволюционного развития (гомеорез)» [Казанский, 1999].

Это и гипотеза «мирового суперорганизма» (Ф.Хейлиген, В.М.Турчин и др.), постулирующая представление о глубинном сходстве взглядов на общество и на организм. Как пишет Ф.Хейлиген, «...организмы – это самоорганизующиеся, адаптивные системы (...) Суперорганизм – это живая система высшего порядка, элементы которой (в нашем случае, отдельные индивидуумы) сами являются организмами» [Heylighen, 2000]. Это и представления В.В.Налимова: «...несколько слов о биосфере. Биологический эволюционизм выглядит так же, как творчество человека. Появление одного резко выделяющегося признака, наверное, было бы губительно для организма. Возникновение нового вида разумно описывать как появление нового фильтра на континууме морфофизиологических признаков. *Естественный отбор невозможно теперь (после 30-летнего опыта взаимодействия с кибернетикой) представить себе без заранее заданной системы критериев оптимальности* (курсив мой – С.Г.). Как возникают такие критерии – это опять разговор об Универсальном наблюдателе-участнике происходящего. Сюда же относится проблема эстетического в биосфере и, более того, в морфологии нашей планеты – Земли. Мы снова должны вернуться к представлению древних греков о Земле как о живом организме – богине, именуемой Гея» [Налимов, 1996]. Это и предложенная В.Ф.Левченко «...панбиосферная парадигма, согласно которой не существует биологических процессов вне биосферы, и, поэтому, биологическая эволюция должна рассматриваться в первую очередь как процесс, сопряженный с эволюцией всей биосферы» [Левченко, 1998], и его представление о биосфере как о едином суперорганизме, что «позволяет говорить о создании основ нового направления биологической науки – физиологии биосферы») [там же].

Однако, как указывает в своей статье Ф.Хейлиген, «все возникшие теории остаются на уровне метафор, указывающих на аналогии, но *не анализирующих сами механизмы* (курсив мой – С.Г.) (...) вопрос не в том, является ли общество организмом, а в том, *насколько полезна* (курсив автора – С.Г.) подобная точка зрения» [Heylighen, 2000].

Итак, проблема конкретизация внутреннего наполнения такого многозначного и в значительной степени неопределенного понятия, как «суперорганизм» (или «сверхорганизм»), ввиду роста частоты его использования может рассматриваться как вполне актуальная. И тогда естественно поставить вопрос: а как она выглядит с позиций предлагаемой концепции? Соответствующий анализ показывает, что идеологически последняя близка к взглядам Ф.Хейлигена, который также рассматривает организмы как сложные адаптивные системы, но в своих кибернетических представлениях о них не продвигается далее самых общих понятий, сформулированных ещё отцами-основателями кибернетики.

В противоположность этому, концепция *иерархической поисковой оптимизации живого* базируется на достигнутых к настоящему времени результатах развития информатики и кибернетики (теории управления), конкретнее – направления «техническая кибернетика» – «теория оптимизации» – «теория поисковой оптимизации» – «теория случайного поиска». Это позволяет использовать для интерпретации приспособительного поведения систем «достаточно высокой» сложности не только *качественные* информатико-кибернетические соображения. Становится возможным дать формализованные математические представления происходящих там процессов (как итеративных и оптимизационных), *количественные* оценки их вероятного поведения, уйти, наконец, от сведения сложных адаптивных систем к модели примитивного «гомеостата», объясняющей лишь их *устойчивость*, но не обеспечивающей *развития*, и т.п.

Вообще говоря, структуры, рассматриваемые в рамках предлагаемой концепции, вполне могут называться и суперорганизмами, если это так уж необходимо. Хотя выделение при этом в качестве «терминообразующего» названия именно понятия *организма* – образования, имеющего вполне определенные пространственные размеры и занимающего свое место в иерархии живого (см. выше, пункт 3.6.6), – не является «максимально» удачным. Для этой роли с чисто функциональной точки зрения более подошла бы *сложная клетка* (эвкариотическая), но, конечно, её размеры и характерные времена процессов слишком малы – с точки зрения нас, т.е. людей, также относящихся к *ярусу многоклеточных организмов* в иерархии живого. Так что на практике для этой роли оказался (интуитивно верно) выбранным именно тот объект, который наиболее нагляден *для нас*, являясь при этом функционально *вторым по универсализму и сложности* (после сложной клетки) фрагментом в иерархии живого – см. схему рис. 8.21.

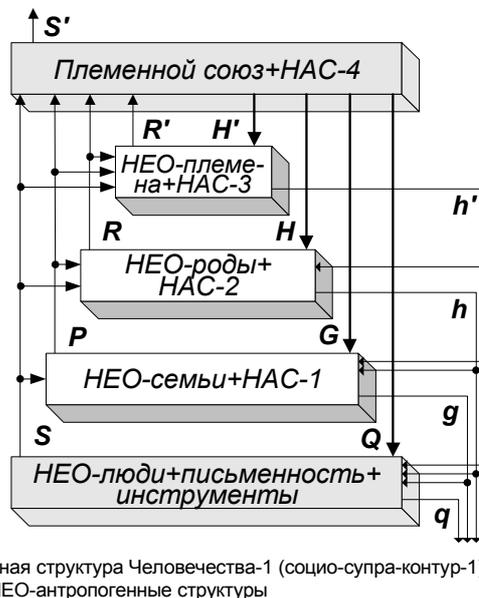
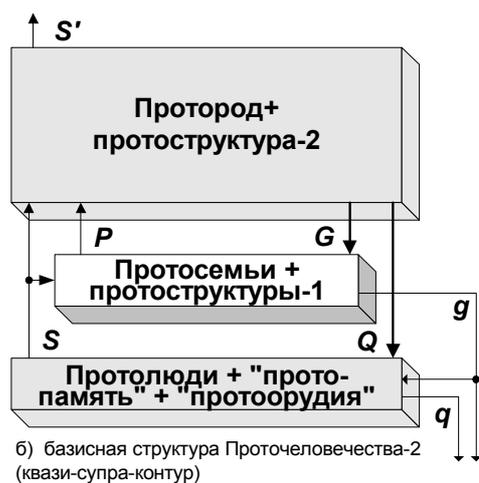
Вопрос скорее в том, какую роль в термине *супер/сверх-организм* выполняет приставка «супер»/«сверх». Если она указывает на то, что определяемый объект, находящийся выше *многоклеточного организма* в иерархии живого, проявляет некоторые его свойства – это одно (но тогда в этих терминах трудно говорить о микробных колониях). Если же она указывает на то, что определяемый объект в каких-то своих функциях «превосходит» *организм* как абстрактное общесистемное понятие – это совсем

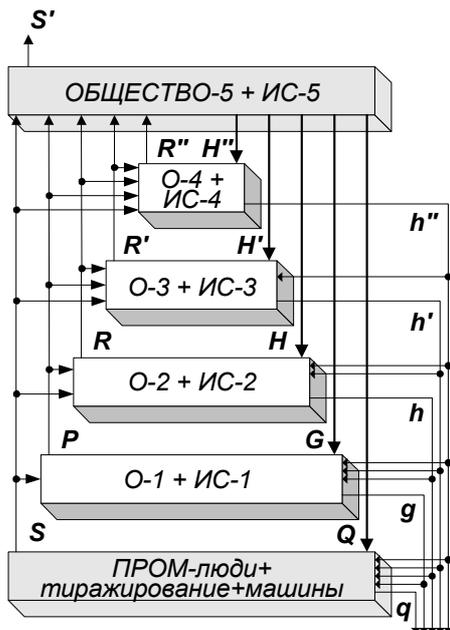
иное. С позиции предлагаемой концепции естественнее выглядел бы второй вариант. Но похоже, что чаще используется первый.

Как было показано выше, в разделах 7-8, прежде чем реализовать показанную на схеме рис. 8.21 свою наиболее развитую (и доминирующую на современном нам этапе) структуру, живая природа на Земле сформировала, на 12-ти предшествующих этапах своей *метаэволюции* (за период от ~4,6 до ~0,57 млрд. лет назад), иные последовательные формы, являющиеся, тем не менее, *механизмами иерархической поисковой оптимизации* различной степени эффективности и сложности.

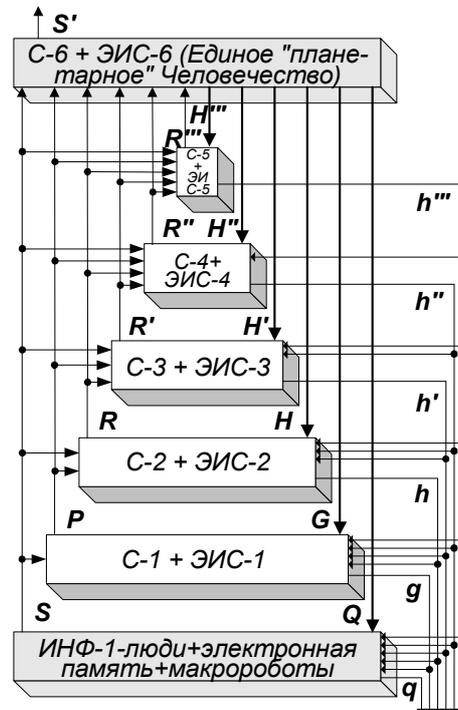
Для наглядности эта последовательность (т.е. её упрощенные схемы) сведена вместе на рисунке 7.7. Здесь хорошо видно, как в ходе метаэволюции живого несколько раз повторяются – на новых иерархических уровнях – *триады* его последовательно сменяющихся оптимизационных структур (различной степени эффективности). Если выбрать из них в качестве опорной именно организм (многоклеточный), то в качестве «супер/сверхорганизмов» потенциально можно рассматривать сразу несколько схем из данной последовательности. С другой стороны, если интерпретировать организм как чисто системное целостное понятие, то в рамках данной последовательности никаких «супер/сверхорганизмов» нет вообще, а есть только организмы и «над»-организмы. То есть полезность введения термина «супер/сверхорганизм» находится под большим сомнением.

Действительно, псевдо- и квази-структуры механизма иерархической поисковой оптимизации вообще не стоит называть не только *организмами*, но даже и *условными организмами, подорганизмами* и т.п.: их адаптивное поведение слишком неэффективно либо недостаточно эффективно. Другое дело – эвриструктуры, хотя и для них использование приставки «супер/сверх» явно излишне: ведь тогда придется поставить знак равенства и между «собственно организмом» и «суперорганизмом»! Если, конечно, не называть «супер/сверхорганизмом» структуры, возникающие на данном ярусе метаэволюции живого *после* эвриметафазы, т.е. структуры-1, структуры-2, структуры-3 и т.д. (см. выше, раздел 8), – что эквивалентно возникновению в пространстве вокруг автономного биообъекта некоторого его специфического окружения.

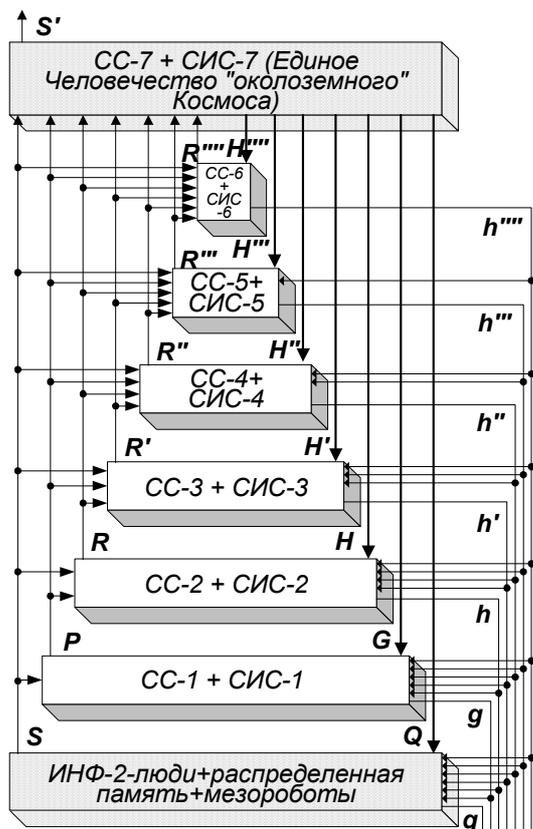




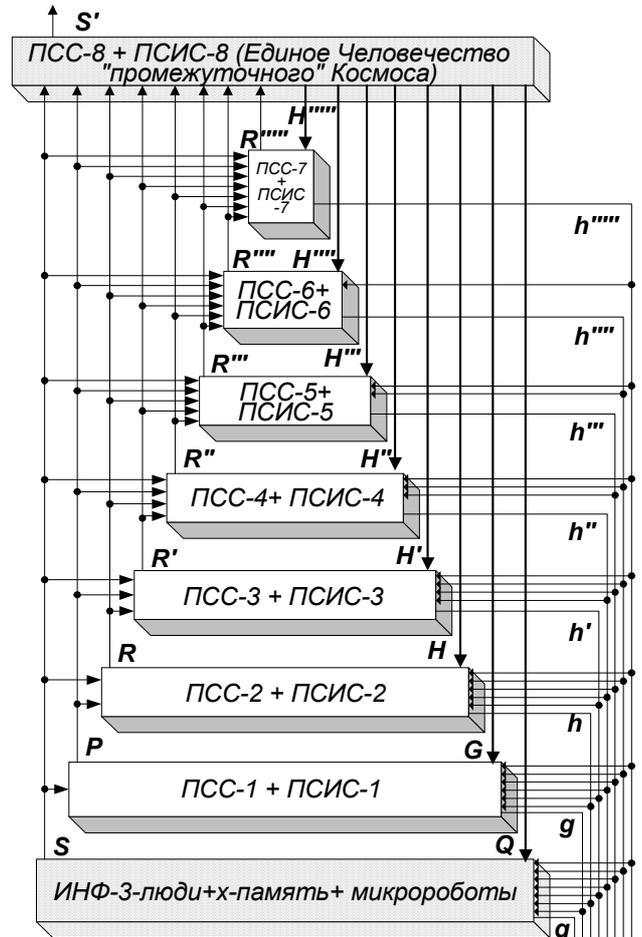
д) базисная структура Человечества-2 (социо-супра-контур-2);  
О - общества, ИС - инфраструктуры



е) базисная структура Человечества-3 (социо-супра-контур-3);  
С - социумы, ЭИС - электронные инфраструктуры

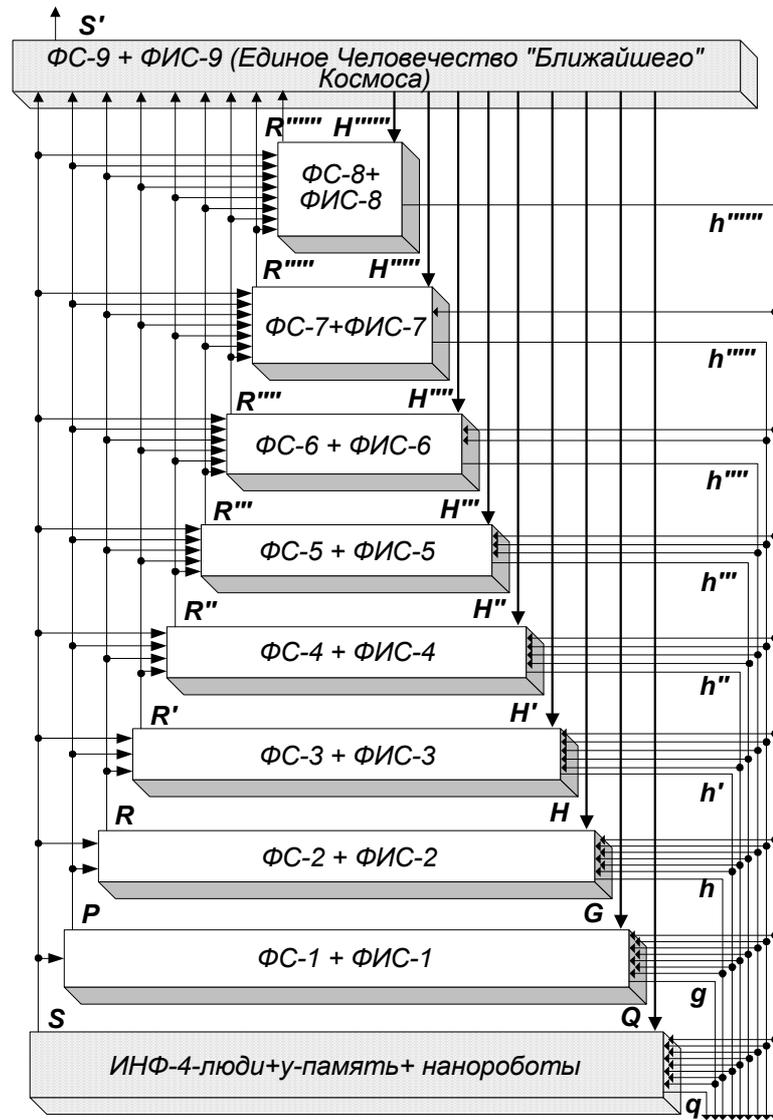


ж) базисная структура Человечества-4 (социо-супра-контур-4);  
СС - сетевые социумы, СИС - сетевые инфраструктуры



з) базисная структура Человечества-5 (социо-супра-контур-5);  
ПСС - "постсетевые" социумы, ПСИС - "постсетевые" инфраструктуры

В частности, применительно к Биосфере Земли – представляющей собой сейчас и гипотетически ещё около 440 млн. лет в будущем псевдоструктуру – применять термин *свергоорганизм* явно не стоит, поскольку Биосфера как *целое* пока не обладает на *этом этапе своей метаэволюции* теми свойствами, которые характеризовали бы её как адаптивную систему. Она не достигает в этом смысле даже уровня полноценного *организма*.



и) базисная структура Человечества-6 (социо-супра-контур-6);  
 ФС - "финитные" социумы, ФИС - "финитные" инфраструктуры

Рис. 9.1. Базисные структуры социально-технологической метаэволюции Человечества.

Несколько по иному выглядят структуры механизма иерархической поисковой оптимизации применительно к этапам социально-технологической метаэволюции Человечества и, в особенности, Постчеловечества (что в некоторой степени иллюстрируют схемы а)-и) рисунка 9.1) [Гринченко, 2002в]. Здесь тенденция усложнения иерархических структур по «триадам» сменяется иной тенденцией: последовательного нарастания числа ярусов, составляющих супраконтур, от двух, трех и четырех – до пяти, шести, семи и т.д. Сохраняя свои основные черты, типичные и для живой природы, в данном варианте этот механизм последовательно приобретает некоторые новые свойства, обеспечивающие дальнейшее повышение как эффективности адаптивного поведения подобных систем, так и глубины системной памяти.

В результате схемы именно социально-технологической метаэволюции Человечества, начиная с показанной на рисунке г) и далее, приобретают все черты, необходимые для обоснованности трактовки их как «суперорганизмов» (или, что тоже будет верным и несколько более точным, как «суперклеток-эвкариот»). Другое дело, насколько использование подобной терминологии может быть продуктивным. Ведь по сравнению с терминологией предлагаемой концепции, отражающей существенно более тонкие особенности адаптивного поведения таких систем, употребление достаточно расплывчатого термина «суперорганизм» выглядит как шаг назад. И в качестве единственного довода продолжения его применения, как представляется, можно указать лишь на силу метафоры, заложенной в него изначально. Недооценивать привычность некоторых устоявшихся словесных конструкций для формирования у человека важных черт представления о мире не стоит.