

«Raffiniert ist der Herr Gott, aber boshaft ist Er nicht» (переводы: "The Lord God is subtle, but malicious He is not", "God is clever, but not dishonest", "Господь бог изощрен, но не злонамерен")

Альберт Эйнштейн (высказывание, высеченное на плите над камином в Файн-Холле математического факультета Принстонского университета)

«Делайте вещи простыми настолько это возможно, но никак не проще»

– другое высказывание А.Эйнштейна

«Познание метаэволюции есть познание вселенское»

Даниил Леонидович Андреев. Роза мира

РАЗДЕЛ 7. МЕТАЭВОЛЮЦИЯ ЖИВОГО

7.1. Определения необходимых терминов

Для лучшего восприятия последующего материала необходимо дать определения вновь вводимым терминам, опираясь при этом на введенное ранее, в подразделе 2.3, определение *супрасистемы*.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 1. «Назовем *биологической метаэволюцией*, или *метаэволюцией живого*, такой процесс его перманентного развития и усложнения, характерным признаком которого является возникновение *новых (наивысших)* иерархических *уровней/ярусов* в супрасистеме живого и усложнение вложенных в них ранее возникших. К этим уровням/ярусам относятся:

1. Органические молекулы, или субкомпарменты “ЭЛЕМЕНТОНА”;
2. Макромолекулярные структуры, или компарменты “ЭЛЕМЕНТОНА”;
3. “ЭЛЕМЕНТОНЫ” (ультраструктурные внутриклеточные элементы, автономные прокариоты);
4. Субкомпарменты СЛОЖНОЙ КЛЕТКИ;
5. Компарменты СЛОЖНОЙ КЛЕТКИ;
6. СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ (эвкариоты);
7. Ткани, или субкомпарменты МНОГОКЛЕТОЧНОГО ОРГАНИЗМА;
8. Органы/системы органов, или компарменты МНОГОКЛЕТОЧНОГО ОРГАНИЗМА;
9. МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ;

10. Популяции, или субкомпарменты БИОГЕОЦЕНОЗА;
11. Парцеллы, или компартменты БИОГЕОЦЕНОЗА;
12. БИОГЕОЦЕНОЗЫ;
13. Биомы, или субкомпарменты БИОГЕОСФЕРЫ ПЛАНЕТЫ;
14. природные зоны, или компартменты БИОГЕОСФЕРЫ ПЛАНЕТЫ;
15. БИОГЕОСФЕРЫ ПЛАНЕТ;
16. Зоны “Околопланетного” Космоса, или субкомпарменты “БЛИЖАЙШЕГО” КОСМОСА;
17. Зоны “Промежуточного” Космоса, или компартменты “БЛИЖАЙШЕГО” КОСМОСА;
18. СФЕРА ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ, или ЗОНА “БЛИЖАЙШЕГО” КОСМОСА.

Таким образом, уровни/ярусы в биологической супрасистеме можно пронумеровать в хронологическом порядке их возникновения в ходе *метаэволюции живого* от 1-го до 18-го (и, в принципе, далее)».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2. «Применительно к *метаэволюции* удобно ввести понятие *меташага*. Назовем *меташагом* время существования (реализации) сравнительно скоротечного (“революционного”) *процесса возникновения нового (наивысшего) уровня/яруса* в метаэволюционирующей супрасистеме. Таким образом, номер меташага биологической метаэволюции совпадает с введенным в Определении 1 номером возникающего при этом иерархического уровня/яруса».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 3. «Применительно к *метаэволюции* удобно ввести понятие *метафазы*. Назовем *метафазой* время существования (реализации) сравнительно длительного *процесса развития* метаэволюционирующей супрасистемы – между возникновениями в ней *новых (наивысших) уровней/ярусов*. Полный перечень таких возможных состояний супрасистемы образуется с помощью соответствующих приставок и нумераций: *псевдометафаза, квазиметафаза, эвриметафаза, метафаза-1, метафаза-2, метафаза-3* и т.д., но в конкретных примерах некоторые из них могут и не быть достигнуты. Эти же приставки/нумерации используются для обозначения супраконтуров в супрасистеме, перманентно усложняющаяся структура которых соответствует указанным метафазам».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 4. «Применительно к *метаэволюции* удобно ввести понятие *метаэтапа*. Назовем *метаэтапом* (или *триадой*) совокупность трех последовательных во времени метафаз метаэволюции, первая и вторая из которых связаны с формированием промежуточных уровней биологической интеграции некоторого протобиообъекта, а третья – с формированием его основного уровня биологической интеграции, т.е. собственно биообъекта как такового. Будем использовать для указания номера триады последовательно греческие буквы $\alpha/\beta/\gamma/\delta/\epsilon/\zeta/\eta/\dots$ (с индексами, отмечающими нужную метафазу данного метаэтапа).

Тогда время существования (реализации) процесса формирования позиций №№ 1÷3 из перечня в Определении 1 удобно назвать *α -метаэтапом*, или *α -триадой метафаз* (в составе α_1 , α_2 , и α_3 -метафаз; здесь и далее индекс 1 соответствует псевдометафазе, индекс 2 – квазиметафазе, а индекс 3 – эвриметафазе), позиций №№ 4÷6 – *β -метаэтапом*, или *β -триадой* (в составе β_1 , β_2 , и β_3 -метафаз), позиций №№ 7÷9 – *γ -метаэтапом*, или *γ -триадой* (в составе γ_1 , γ_2 , и γ_3 -метафаз), позиций №№ 10÷12 – *δ -метаэтапом*, или *δ -триадой* (в составе δ_1 , δ_2 , и δ_3 -метафаз), позиций №№ 13÷15 – *ϵ -метаэтапом*, или *ϵ -триадой* (в составе ϵ_1 , ϵ_2 , и ϵ_3 -метафаз), и т.д. Тем самым определяются и названия *$\alpha/\beta/\gamma/\delta/\epsilon/\zeta/\eta/\dots$ -супраконтуров* (структурных воплощений *$\alpha/\beta/\gamma/\delta/\epsilon/\zeta/\eta/\dots$ -метаэтапа*) как последовательно возникающих в метаэволюции *триад супраконтуров* $\alpha_{1,2,3}/\beta_{1,2,3}/\gamma_{1,2,3}/\delta_{1,2,3}/\epsilon_{1,2,3}/\zeta_{1,2,3}/\eta_{1,2,3}/\dots$ (т.е. конкретных модификаций наивысшего в иерархии *$\alpha/\beta/\gamma/\delta/\epsilon/\zeta/\eta/\dots$ -супраконтура*)».

КОММЕНТАРИЙ К ОПРЕДЕЛЕНИЯМ 2÷4. Будем использовать применительно к метаэволюции термины *шаг (шаги), фаза (фазы) и этап (этапы)* в самом общем смысле, указывая тем самым лишь на её *общую тенденцию* к развитию, и безотносительно к специфике её проявления, привязке к конкретным иерархическим уровням/ярусам, её качественным или количественным характеристикам.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 5. «Будем называть *системной памятью* объекта некоторого уровня/яруса в иерархии (введенного в Определении 1):

а) его *способность (свойство)* к воспроизведению (учету) прошлого опыта о ходе процесса иерархической оптимизации в супрасистеме, реализуемую с помощью *запоминания, хранения и считывания информации* об усредненных (за период характерного для каждого данного яруса времени) значениях соответствующей (экстремальной, типа равенств, типа неравенств) целевой функции оптимизации его приспособительного поведения, *на протяжении времени, существенно (примерно на порядок) превышающего указанное характерное время;*

б) реализующий её *механизм* введения ограничений на поисковые оптимизационные процессы, происходящие на рассматриваемом и на всех вложенных в него (нижележащих в иерархии) уровнях/ярусах».

Перейдем теперь к подробному описанию метаэволюции живого и анализу свойств приспособительного поведения иерархических контуров супрасистемы живого.

7.2. Метаэволюция живого как рост количества ярусов в иерархически наивысшем супраконтуре био-супрасистемы

Прежде всего, необходимо ещё раз оговориться, что схему рис. 2.1 следует рассматривать как *идеальную*, как некоторую *идеальную* цель процесса метаэволюции живого, к которой она стремится, но, как будет показано ниже, пока не достигла. Тогда, как следствие, возникают вопросы: Каковы могут быть этапы приближения к данной идеальной цели в ходе метаэволюции? Насколько такие этапы выражены? Могут ли они являться результатом проявления действия некоего универсального механизма или же таковой феномен в настоящий момент не просматривается? И также ряд других. Ответы на них могут быть сформулированы, если опереться на гипотетический процесс «сжатия» количества уровней/ярусов/слоев в схеме «универсального» супраконтур (рис. 7.1) от четырех до трех («слабого сжатия») и даже двух («сильного сжатия»). Здесь, конечно, следует отметить, что реальный ход метаэволюции противоположный: вначале возникает двухъярусный псевдосупраконтур, затем он преобразуется в трехъярусный квазисупраконтур, и, наконец – в четырехъярусный эврисупраконтур (см. рис. 7.2). Но при использовании метафоры «сжатия» возникает возможность использования универсальных закономерностей поведения контура иерархической поисковой оптимизации *как информатико-кибернетического объекта* (в том числе количественных) для содержательных выводов об особенностях возникновения и поведения его «сжатых» модификаций, и, как следствие, – для распространения этих выводов на те или иные объекты биологические.

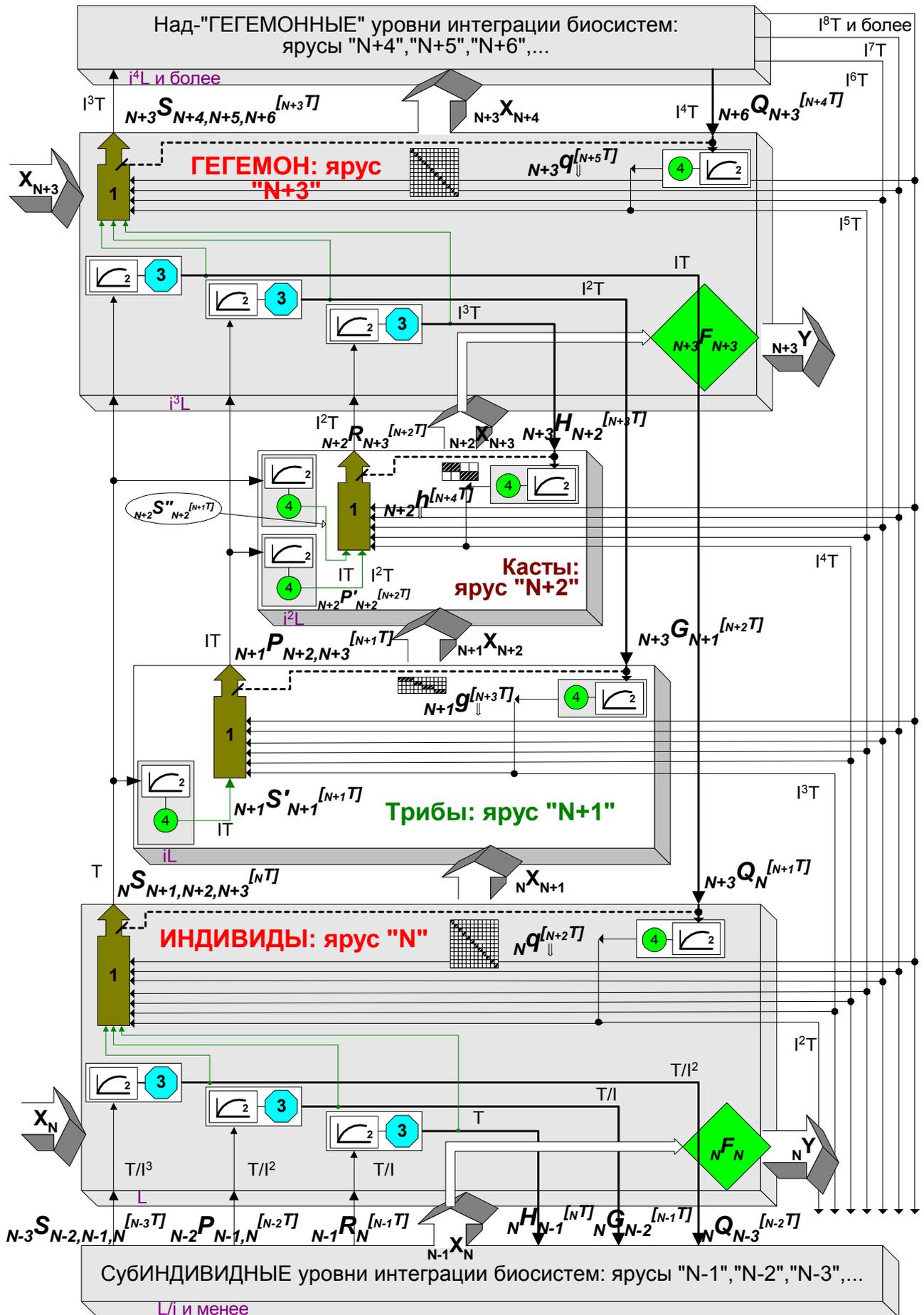
Рассмотрим эти вопросы подробнее. Начнем с рис. 7.2а-г, на котором изображены схемы различных вариантов модификации контура иерархической поисковой оптимизации, или супраконтур, соответствующие четырем начальным метафазам метаэволюции живого. Для выявления наиболее общих свойств указанных вариантов супраконтур и сравнения с его «универсальной» схемой (рис. 7.1) эти схемы намеренно представлены в самом общем виде, не отнесенном к какому-либо конкретному их «проецированию» на реальные ярусы в иерархии живого. Далее (в разделе 8) эти же схемы будут разобраны уже в ракурсе такой вполне определенной конкретики.

Для ориентации в обозначениях на рисунках напомним, что *левый нижний* индекс у переменной обозначает номер яруса в иерархии, *на котором* данная переменная вырабатывается, *правый нижний* – номер яруса, *на который* данная переменная влияет, а *правый верхний* – характерный темп её изменения. Кроме того, на рис. 7.2 впервые введен левый верхний индекс у переменной: он обозначает номер метафазы в метаэволюции живого, к которой относится соответствующая переменная (для общего случая метаэволюции, представленного на этом рисунке, «номер» представлен одним/двумя/тремя/четырьмя штрихами, отмечающими её условный этап) – подробнее см. рис. 7.3 и подраздел 6.1.

Итак, чем же объясняется необходимость введения таких терминов, как «*псевдосупраконтур*», «*квазисупраконтур*» и «*эврисупраконтур*» (а также «*супраконтур-1*», «*супраконтур-2*» и т.д.)? С одной стороны, наблюдаемыми фактами вполне успешного сосуществования в природе столь различных представителей живого, от вирусов и одноклеточных до человека и биогеоценозов (т.е. относящихся к различным ярусам его иерархии). Это, естественно, необходимо отразить в предлагаемой схеме метаэволюции живого, а, например, *автономные* одноклеточные выпадают из «идеальной» схемы супрасистемы (рис. 2.1). Но, с другой стороны, – это определяется очевидной повторяемостью подобных модельных представлений при формировании самих этих ярусов иерархии последовательно «снизу вверх». Подобные оптимизационные свойства (отличающиеся только пространственно-временными масштабами и биологическими носителями соответствующих информатико-кибернетических процессов) проявляют не только супраконтур, образующие *идеальную* супрасистему, но и соответствующие «сжатые» супраконтур в процессе метаэволюции живого от органических молекул и до Биосфер планет и далее.

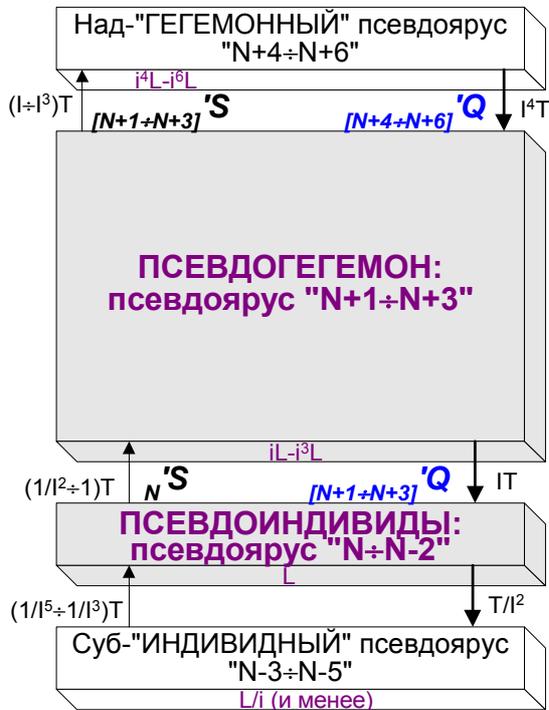
Ранее в подразделе 6.2 была выписана задача адаптации для иерархического контура в системе живой природы. Это удалось сделать в виде соответствующей совокупности систем итеративных уравнений для супраконтур **МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ-СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ**. Для удобства дальнейшего изложения целесообразно выписать подобную систему итеративных уравнений, относящуюся к некоторому «универсальному» супраконтур (при этом под N-м уровнем/ярусом в таком контуре понимается иерархический уровень, относящийся к основному уровню биологической интеграции):

$$\left\{ \begin{array}{l} {}_{N+3} \mathbf{Q}_N^{[N+1T]} \left({}_N \mathbf{S}_{N+1, N+2, N+3}^{[N+1T]} \right) \rightarrow \min_{{}_N \mathbf{S}_{N+1, N+2, N+3}^{[N+1T]} \in \Omega} \Rightarrow {}_N \mathbf{S}_{N+1, N+2, N+3}^* \\ {}_{N+3} \mathbf{G}_{N+1}^{[N+2T]} \left({}_{N+1} \mathbf{P}_{N+2, N+3}^{[N+1T]} \right) = 0 \\ {}_{N+3} \mathbf{H}_{N+2}^{[N+3T]} \left({}_{N+2} \mathbf{R}_{N+3}^{[N+2T]} \right) \geq 0 \end{array} \right. \quad (7.1)$$

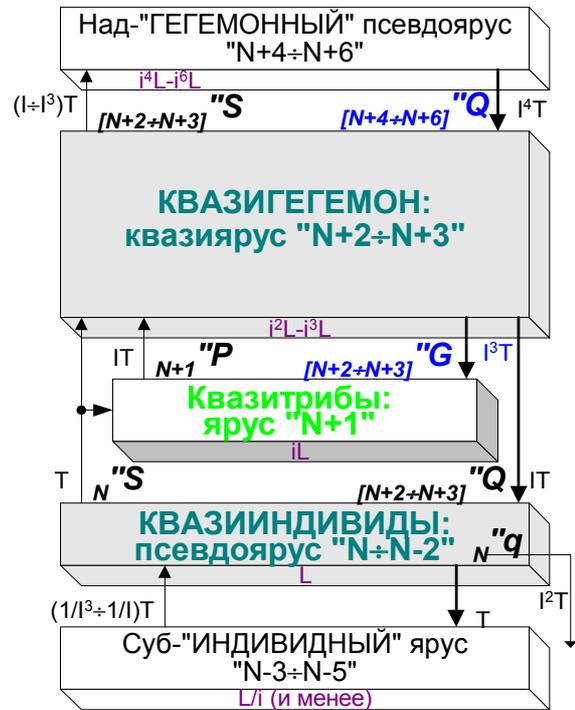


ПРИМЕЧАНИЕ: стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие - к одному», а вниз - «один - ко многим».

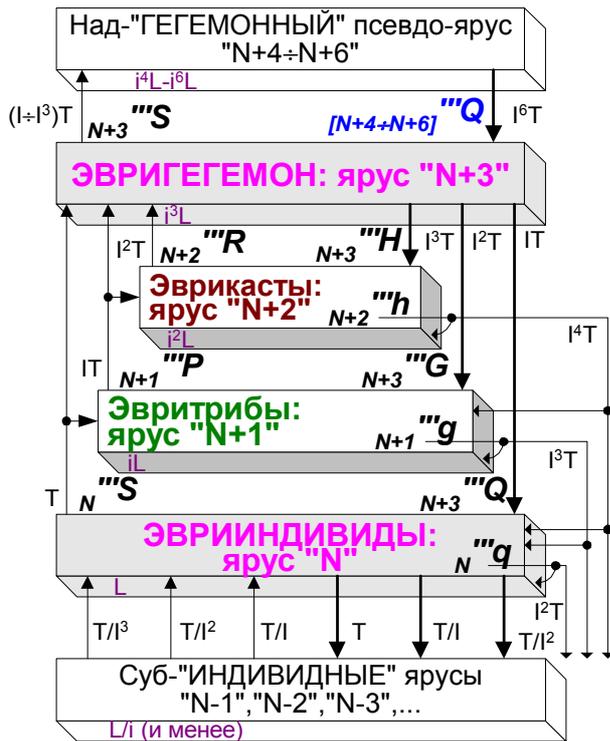
Рис. 7.1. Схема «универсального» супракортекста.



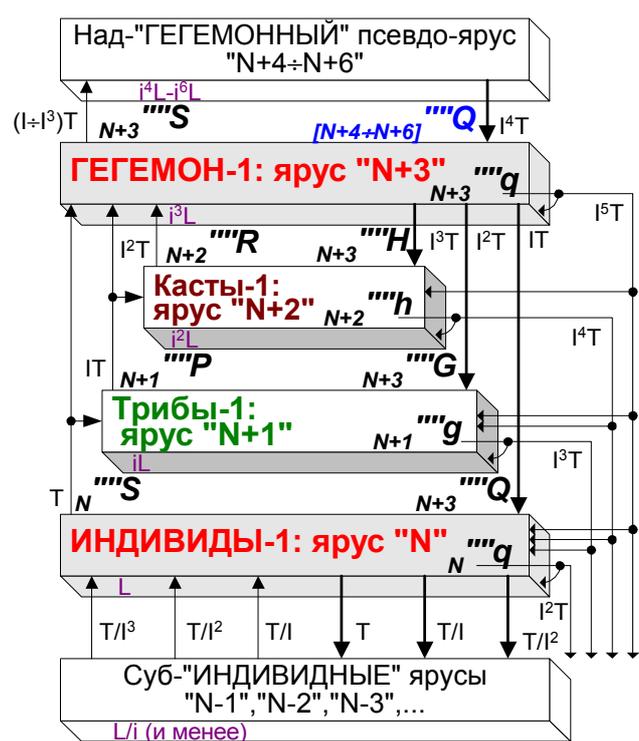
а) схема псевдо-супра-контура



б) схема квази-супра-контура



в) схема эври-супра-контура



г) схема супра-контура-1

ОБЩЕЕ ПРИМЕЧАНИЕ: стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие - к одному», направленные вниз - «один - ко многим».

Рис. 7.2. Схемы метафаз последовательной метаэволюции живого («сжатия-модификации» «универсального» супраконтура).

При этом $\Omega: {}_N S_{N+1, N+2, N+3}^{(i) \min} \leq {}_N S_{N+1, N+2, N+3}^{(i) [N^T]} \leq {}_N S_{N+1, N+2, N+3}^{(i) \max} (\forall i = 1, \dots, n)$, где n – общее число ИНДИВИДОВ в супраконтуре уровней (N+3)-й – N-е);

$${}_N S_{N+1, N+2, N+3}^{[N^T]} = {}_N S_{N+1, N+2, N+3}^{[N^T]} \left({}_N Q_{N-3}^{[N-2^T]}, {}_N G_{N-2}^{[N-1^T]}, {}_N H_{N-1}^{[N^T]}, {}_{N+3} Q_N^{[N+1^T]} \right),$$

$$\begin{aligned}
& N \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+2T]}, N+1 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+3T]}, N+2 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+4T]}, N+3 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+5T]}, N+4 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+6T]}, N+5 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+7T]}, N+6 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+8T]}, \\
& N+7 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+9T]}, N+8 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+10T]}, N+9 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+11T]}, N+10 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+12T]}, N+11 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+13T]}, N+12 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+14T]}, N+13 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+15T]}, \\
& N+14 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+16T]}, N+15 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+17T]}, N+16 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+18T]}, N+17 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+19T]}, N+18 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+20T]}, \dots); \\
N+1 \mathbf{P}_{N+2, N+3}^{[N+1T]} &= N+1 \mathbf{P}_{N+2, N+3}^{[N+1T]} \left(N+1 \mathbf{S}'_{N+1}^{[N+1T]}, N+3 \mathbf{G}_{N+1}^{[N+2T]}, N+1 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+3T]}, N+2 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+4T]}, N+3 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+5T]}, \right. \\
& N+4 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+6T]}, N+5 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+7T]}, N+6 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+8T]}, N+7 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+9T]}, N+8 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+10T]}, N+9 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+11T]}, N+10 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+12T]}, \\
& N+11 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+13T]}, N+12 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+14T]}, N+13 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+15T]}, N+14 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+16T]}, N+15 \mathbf{q}_{\downarrow}^{(N+17T)}, N+16 \mathbf{g}_{\downarrow}^{(N+18T)}, \\
& \left. N+17 \mathbf{h}_{\downarrow}^{(N+19T)}, N+18 \mathbf{q}_{\downarrow}^{(N+20T)}, \dots \right); \\
N+2 \mathbf{R}_{N+3}^{[N+2T]} &= N+2 \mathbf{R}_{N+3}^{[N+2T]} \left(N+2 \mathbf{S}''_{N+2}^{[N+1T]}, N+2 \mathbf{P}'_{N+2}^{[N+2T]}, N+3 \mathbf{H}_{N+2}^{[N+3T]}, N+2 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+4T]}, N+3 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+5T]}, \right. \\
& N+4 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+6T]}, N+5 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+7T]}, N+6 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+8T]}, N+7 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+9T]}, N+8 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+10T]}, N+9 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+11T]}, N+10 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+12T]}, \\
& N+11 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+13T]}, N+12 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+14T]}, N+13 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+15T]}, N+14 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+16T]}, N+15 \mathbf{q}_{\downarrow}^{(N+17T)}, N+16 \mathbf{g}_{\downarrow}^{(N+18T)}, \\
& \left. N+17 \mathbf{h}_{\downarrow}^{(N+19T)}, N+18 \mathbf{q}_{\downarrow}^{(N+20T)}, \dots \right); \\
N+1 \mathbf{S}'_{N+1}^{[N+1T]} &= N+1 \mathbf{S}'_{N+1}^{[N+1T]} \left(N \mathbf{S}_{N+1, N+2, N+3}^{[N+1T]} \right); \quad N+2 \mathbf{S}''_{N+2}^{[N+1T]} = N+2 \mathbf{S}''_{N+2}^{[N+1T]} \left(N \mathbf{S}_{N+1, N+2, N+3}^{[N+1T]} \right); \\
N+2 \mathbf{P}'_{N+2}^{[N+2T]} &= N+2 \mathbf{P}'_{N+2}^{[N+2T]} \left(N+1 \mathbf{P}_{N+2, N+3}^{[N+1T]} \right)
\end{aligned}$$

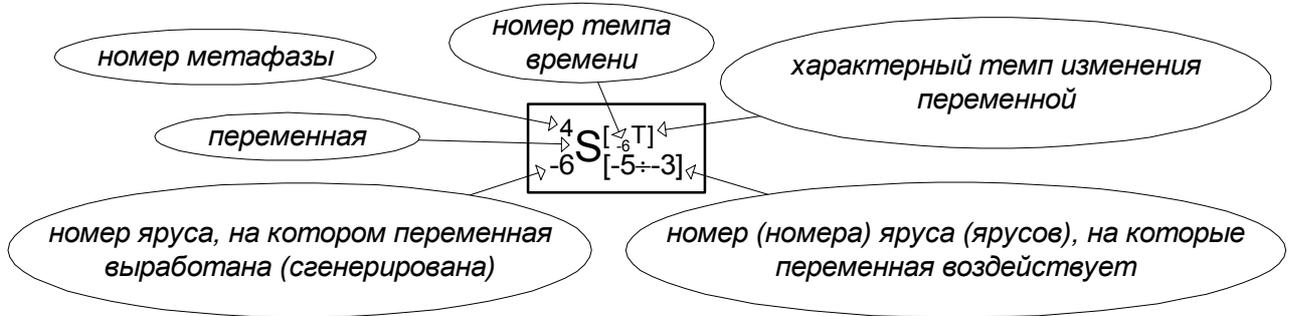


Рис. 7.3. Расширенная структура обозначений в математических выражениях.

Выпишем основные операторные зависимости, определяющие поведение «универсального» контура иерархической поисковой оптимизации. Как уже упоминалось выше, в общем случае параметр сглаживания (инерционность временных характеристик) может быть любым, но обеспечивающим сглаживание темпов процессов обычно *на порядок* (т.е. в 10 раз), или, по крайней мере, *в несколько раз*. Но наблюдающиеся в реальности процессы жизнедеятельности имеют, среди прочих, так называемые критические режимы, темпы которых соотносятся в их иерархии как $e^e = 15,15426\dots$ [Жирмунский, Кузьмин, 1982]. Именно эту величину e^e целесообразно принять (по крайней мере, в первом приближении) за базовое значение параметра инерционности процессов в супраконтуре.

Таким образом, введем оператор инерционности $I(*)$. Тогда можно записать

- для *целевых критериев* в супраконтуре:
$$N+3 \mathbf{Q}_N^{[N+1T]} = I(N \mathbf{S}_{N+1, N+2, N+3}^{[N+1T]}); \quad N+3 \mathbf{G}_{N+1}^{[N+2T]} = I(N+1 \mathbf{P}_{N+2, N+3}^{[N+1T]}); \quad N+3 \mathbf{H}_{N+2}^{[N+3T]} = I(N+2 \mathbf{R}_{N+3}^{[N+2T]}); \quad (7.2)$$

- для переменных *поисковой активности* в супраконтуре:
$$N+1 \mathbf{P}_{N+2, N+3}^{[N+1T]} = I(N \mathbf{S}_{N+1, N+2, N+3}^{[N+1T]}); \quad N+2 \mathbf{R}_{N+3}^{[N+2T]} = I(N+1 \mathbf{P}_{N+2, N+3}^{[N+1T]}); \quad (7.3)$$

- для переменных *системной памяти* в супраконтуре:
$$N \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+2T]} = I(N+3 \mathbf{Q}_N^{[N+1T]}); \quad N+1 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+3T]} = I(N+3 \mathbf{G}_{N+1}^{[N+2T]}); \quad N+2 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+4T]} = I(N+3 \mathbf{H}_{N+2}^{[N+3T]}); \quad (7.4)$$

- для переменных, в некоторой степени внешних по отношению к супраконтуре (первая – вырабатываемая в его ГЕГЕМОНЕ, но используемая в «вышележащем» супраконтуре, где этот же ярус иерархии живого выступает в роли ИНДИВИДА; вторая – наоборот, вырабатываемая в ИНДИВИДЕ «вышележащего» супраконтуре, который в рассматриваемом супраконтуре выступает в роли ГЕГЕМОНА):

$$N+3 \mathbf{S}_{N+4, N+5, N+6}^{[N+3T]} = I(N+2 \mathbf{R}_{N+3}^{[N+2T]}); \quad N+3 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+5T]} = I(N+6 \mathbf{Q}_{N+3}^{[N+4T]}); \quad (7.5)$$

Действие данного оператора символически демонстрируется понижением на единицу номера характерного времени для каждой из переменных (определяемого их верхними правыми индексами T в квадратных скобках, снабженными левым нижним индексом $N+*$) – см. также рис. 7.1 и 7.2г.

«Универсальность» данной схемы, помимо прочего, состоит и в том факте, что в *каждом* из десяти соотношений (7.2)-(7.5) присутствует именно оператор $I(*)$, причем применяемый *единожды*. Ниже будут рассмотрены случаи, когда наблюдаются те или иные отклонения от этого правила (т.е. от «универсальной» схемы супраконтура). Приписав характерному времени какого-либо из процессов в супраконтуре (наиболее удобно – самого быстрого из них, т.е. активного поискового поведения ИНДИВИДОВ) значение T , можно выписать через него характерные времена всех других основных процессов в нем, используя показатель степени при нем как число его последовательных повторов (см. табл. 7.1).

Таблица 7.1. Соотношения характерных времен изменения переменных в универсальном супраконтуре

| | | | | | | |
|-------------------|----------------------------|--|---|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Переменная | $N S_{N+1,N+2,N+3}^{[NT]}$ | $N+1 P_{N+2,N+3}^{[N+1T]}$ $N+3 Q_N^{[N+1T]}$ | $N+2 R_{N+3}^{[N+2T]}$ $N+3 G_{N+1}^{[N+2T]}$ $N q_{\downarrow}^{[N+2T]}$ | $N+3 S_{N+4,N+5,N+6}^{[N+3T]}$ $N+3 H_{N+2}^{[N+3T]}$ $N+1 g_{\downarrow}^{[N+3T]}$ | $N+2 h_{\downarrow}^{[N+4T]}$ | $N+3 q_{\downarrow}^{[N+5T]}$ |
| Характерное время | T | IT | I^2T | I^3T | I^4T | I^5T |

В табл. 7.2 сведены вместе (для сравнения) основные переменные и характерные времена их изменения для «универсального» супраконтура (и, тем самым, для метафаз «эври», «1», «2», «3»,... его предыдущей метаэволюции), а также для метафаз «псевдо» и «квази».

Таблица 7.2. Временные характеристики основных переменных различных форм супраконтура.

| «Универсальный» супраконтур | | Псевдосупраконтур | | Квазисупраконтур | | Эврисупраконтур | |
|---|-------------------|---|---------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Переменная | Характерное время | Переменная | Характерное время | Переменная | Характерное время | Переменная | Характерное время |
| $N S_{N+1,N+2,N+3}^{[NT]}$ - поисковое поведение <i>ИНДИВИДОВ</i> | T | $N S_{[N+1+N+3]}^{[NT]}$ | T | $N S_{N+1,N+2}^{[NT]}$ | T | $N S_{N+1,N+2,N+3}^{[NT]}$ | T |
| $N+1 P_{N+2,N+3}^{[N+1T]}$ - поисковое поведение <i>Триб</i> | IT | – | – | $N+1 P_{N+2}^{[N+1T]}$ | IT | $N+1 P_{N+2,N+3}^{[N+1T]}$ | IT |
| $N+2 R_{N+3}^{[N+2T]}$ - поисковое поведение <i>Каст</i> | I^2T | – | – | – | – | $N+2 R_{N+3}^{[N+2T]}$ | I^2T |
| $N+3 Q_N^{[N+1T]}$ - целевая функция экстремального типа | IT | $N+1 Q_N^{[N+3T]}$ | I^3T (медленнее на 2 порядка) | $N+2 Q_N^{[N+1T]}$ | IT | $N+3 Q_N^{[N+1T]}$ | IT |
| $N+3 G_{N+1}^{[N+2T]}$ - ограничения типа равенств | I^2T | – | – | $N+2 G_{N+1}^{[N+3T]}$ | I^3T (медленнее на порядок) | $N+3 G_{N+1}^{[N+2T]}$ | I^2T |
| $N+3 H_{N+2}^{[N+3T]}$ - ограничения типа неравенств | I^3T | – | – | – | – | $N+3 H_{N+2}^{[N+3T]}$ | I^3T |
| $N q_{\downarrow}^{[N+2T]}$ - память <i>ИНДИВИДОВ</i> | I^2T | $N q_{\downarrow}^{[N+3T]}$ - псевдопамять <i>ПСЕВДОИНДИВИДОВ</i> | I^3T (медленнее на порядок) | $N q_{\downarrow}^{[N+2T]}$ - память <i>КВАЗИИНДИВИДОВ</i> | I^2T | $N q_{\downarrow}^{[N+2T]}$ | I^2T |
| $N+1 g_{\downarrow}^{[N+3T]}$ - память <i>Триб</i> | I^3T | – | – | $N+1 g_{\downarrow}^{[N+3T]}$ - квазипамять <i>Квазитриб</i> | I^3T | $N+1 g_{\downarrow}^{[N+3T]}$ | I^3T |

| | | | | | | | |
|---|--------|--|--------|---|--------|--|--------|
| $N+2$ $h_{\downarrow}^{[N+4T]}$ - память <i>Каст</i> | I^4T | - | - | - | - | $N+2$ $h_{\downarrow}^{[N+4T]}$ | I^4T |
| $N+3$ $q_{\downarrow}^{[N+5T]}$ - память <i>ГЕГЕМОНА</i> | I^5T | - | - | - | - | - | - |
| $N+3$ $S_{N+4,N+5,N+6}^{[N+3T]}$ - поисковое поведение <i>ГЕГЕМОНА</i> (как <i>ИНДИВИДА</i> в рамках вышележащего супраконтур) | I^3T | $N+1$ $S_{N+2}^{[N+3T]}$ - поисковое поведение <i>ПСЕВДОГЕГЕМОНА</i> (как <i>ПРОТОИНДИВИДА</i> вышележащего супраконтур) | I^3T | $N+2$ $S_{N+3}^{[N+3T]}$ - поисковое поведение <i>КВАЗИГЕГЕМОНА</i> (как <i>ПРОТОИНДИВИДА</i> вышележащего супраконтур) | I^3T | $N+3$ $S_{N+4,N+5,N+6}^{[N+3T]}$ - поисковое поведение <i>ЭВРИГЕГЕМОНА</i> (как <i>ПРОТОИНДИВИДА</i> вышележащего супраконтур) | I^3T |
| ПРИМЕЧАНИЯ: а) здесь и далее наличие у переменной супраконтур верхнего левого индекса указывает на то, что данная переменная относится к схеме одной из метафаз метаэволюции, а его значение соответствует следующим метафазам: ' – “псевдо”, " – “квази”, "" – “эври” и т.д.; б) символом I обозначен параметр инерционности, показатель степени при нем – число его последовательных повторов | | | | | | | |

Поскольку и в ряду пространственных размеров элементов различных ярусов супраконтуров (а не только в ряду их временных характеристик) можно выделить типичные «сгущения», для описания этой закономерности можно ввести коэффициент пространственного масштабирования системы природы i . Тогда можно записать (см. рис. 7.1 и 7.2г):

$${}_N L = L; {}_{N+1} L = iL; {}_{N+2} L = i^2 L; {}_{N+3} L = i^3 L; \dots$$

Наконец, говоря о пространственном масштабе тех или иных элементов различных супраконтуров, необходимо отметить, что при этом *по умолчанию* подразумевается их *целостность, ограниченность* от соответствующих внешних (по отношению к ним) объектов. В противном случае, если это условие не выполняется, вообще нельзя говорить ни об эффективности работы оптимизационного механизма соответствующего супраконтур, ни даже о самом его существовании как такового. Случаи частичного выполнения этого условия будут рассмотрены ниже.

7.3. Псевдометафаза «сильного сжатия» «универсального» супраконтур

7.3.1. Общая схема псевдосупраконтур ПСЕВДОГЕГЕМОН – ПСЕВДОИНДИВИДЫ

В этой метафазе в роли целезадающего уровня (основного уровня биоинтеграции) выступает псевдоуровень/псевдоярус ПСЕВДОГЕГЕМОН, выше которого другие ярусы пока ещё отсутствуют. Это означает отсутствие как специфических воздействий на него со стороны несуществующих «верхних» уровней в иерархии, так и возможностей их запоминания на данном уровне. Структуризация внутри ПСЕВДОГЕГЕМОНА также отсутствует: в нем по определению нельзя выделить ни Псевдотрибы, ни Псевдокасты.

Использованная при создании указанных терминов приставка «псевдо» (от греч. ψευδος – ложь, обман) придает всем им смысл «ложный ***», что хорошо отражает особенность проявления их свойств в данной метафазе. Метафаза также названа по данной приставке: псевдометафаза.

7.3.2. Общая характеристика псевдосупраконтур

Данная метафаза метаэволюции – первая, которую реализуют ИНДИВИДЫ (здесь – ПСЕВДОИНДИВИДЫ) в их имманентном стремлении к взаимодействию с себе подобными и объединению с ними в некоторые совокупности, здесь – простейшие совокупности (см. рис. 7.2а и 7.3). При этом у указанной совокупности ПСЕВДОИНДИВИДОВ возникает новое качество: перманентное оценивание *индивидуального поведения* каждого из них с *интегральной позиции* (энергетического характера) *всей их совокупности как целого*, и осуществление влияния с интегральной позиции на процесс генерации индивидуального приспособительного поведения. Другое дело, что подобное оценивание весьма инерционно, и вследствие этого соответствующее влияние крайне малоэффективно.

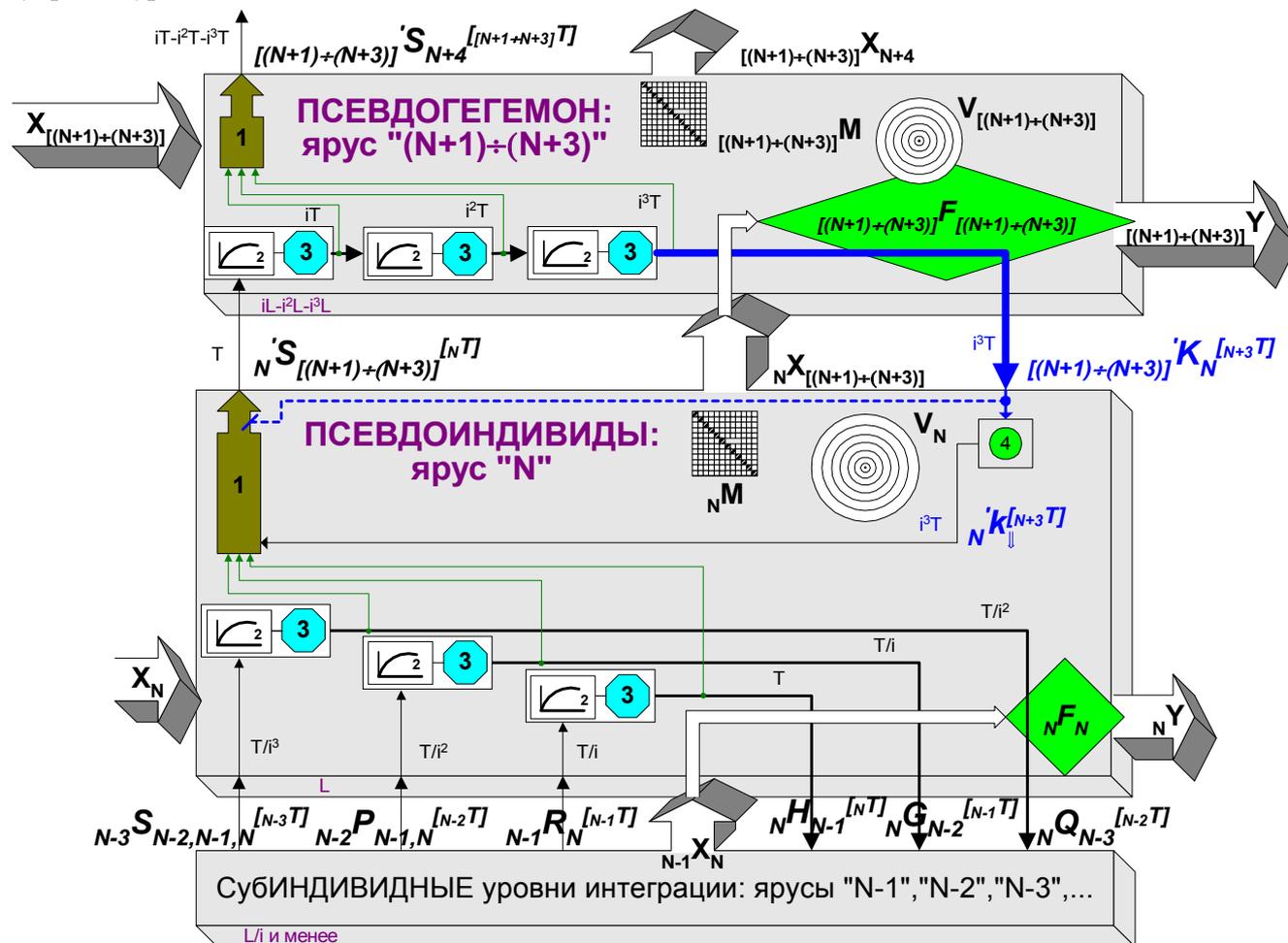
Последнее в значительной степени определяется ситуацией с границей (ограничивающей поверхностью) псевдосупраконтур. В данной метафазе возможность её формирования (синтеза) за счет *внутренних* его составляющих *отсутствует*. В подобном качестве могут выступать лишь те или иные *внешние*

по отношению к биообъектам факторы, например, подложка многоклеточных образований неорганической природы, рельеф местности и т.п.

7.3.3. Типичные пространственные характеристики составляющих псевдосупраконтура

Размер ячейки ПСЕВДОГЕГЕМОНА находится в диапазоне размеров сразу трех ярусов в иерархии: от замещаемых им в данной метафазе «виртуального» ПУБИ Псевдотрибы, размер которого в ~230 раз меньше размера собственно ГЕГЕМОНА (т.е. ЭВРИГЕГЕМОНА – см. ниже, подраздел 7.5, и ГЕГЕМОНА-1/2/3/... – см. ниже, подраздел 7.6), и «виртуального» уровня интеграции Псевдокасты, размер которого в ~15 раз меньше размера собственно ГЕГЕМОНА, до размера последнего включительно.

Размеры ячеек ПСЕВДОИНДИВИДОВ типичны для соответствующего яруса «универсального» супраконтура.



ПРИМЕЧАНИЯ: 1) стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие - к одному», направленные вниз - «один - ко многим»;
 2) .M - матрицы коэффициентов чувствительности к специфическим воздействиям внешней (для данного яруса) среды;
 3) группы концентрических окружностей V. символизируют неспецифические воздействия внешней (для данного яруса) среды (метафора среза группы вложенных одна в другую трубок, перпендикулярных чертежу).

Рис. 7.3. Схема псевдометафазы метаэволюции живого («сильного сжатия» супраконтура).

7.3.4. Типичные временные и поведенческие характеристики

В информатико-кибернетических терминах любой псевдосупраконтур представляет собой простейший (максимально вырожденный) иерархический контур поисковой оптимизации. При этом:

- компоненты матрицы поисковых переменных $S_{N+1+N+3}^{[NT]}$ этого супраконтура представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на ПСЕВДОИНДИВИДЫ, т.е. к воздействиям, продуцируемым другими ПСЕВДОИНДИВИДАМИ; характерное время их поискового изменения типично для «универсального» супраконтура; на схеме (рис. 7.3) генератор поисковых переменных изображен как блок 1;

- целевая функция ${}_{[(N+1)+(N+3)]}K_N^{[N+3T]} \left({}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[N+3T]} \right)$ псевдосупраконтура представляет собой совокупность тройки критериев $K : \{Q, G, H\}$ (экстремального типа, а также функциональных ограничений типа равенств и типа неравенств соответственно), причем характерное время её изменения *на 2 порядка более медленно*, чем сигнал Q , поступающий на ярус ИНДИВИДОВ в «универсальном» супраконтура; на схеме (рис. 7.3) генератор этой функции изображен как совокупность из трех последовательно соединенных пар блоков 2-3, а факт «неуниверсальной» реализации его выходной переменной – утолщением стрелки, её отображающей;
- сигнал, непосредственно управляющий генерацией поисковых переменных ${}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[N+3T]}$ ПСЕВДОИНДИВИДАМИ, *на 2 порядка более медленен*, чем соответствующий сигнал в «универсальном» супраконтура (что объясняется таким же замедлением изменений иницирующей его целевой функции ${}_{[(N+1)+(N+3)]}K_N^{[N+3T]} \left({}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[N+3T]} \right)$);
- системная память ПСЕВДОИНДИВИДОВ *вырождена*; иначе говоря, инерционность генератора этой памяти отсутствует, и в результате темп её «накопления» *на порядок медленнее*, чем это типично для соответствующей памяти у ИНДИВИДОВ «универсального» супраконтура, совпадая с темпами иницирующего её сигнала (который выступает в роли *ритмоводителя*).

В целом оптимизационное поведение псевдосупраконтура можно оценить как *предельно неэффективное*, т.е. в четырехбалльной шкале – на «2» («неудовлетворительно»). И с этой точки зрения существование псевдосупраконтура представляется оправданным и объяснимым только с учетом того аспекта, что именно он является предтечей возникновения следующей за ним в метаэволюции более эффективной структуры – квазисупраконтура.

7.3.5. Математическое представление псевдосупраконтура

Для псевдосупраконтура итеративный процесс поисковой оптимизации можно записать следующим образом:

$${}_{[(N+1)+(N+3)]}K_N^{[N+3T]} : \left\{ \begin{array}{l} {}_{[(N+1)+(N+3)]}Q_N^{[[(N+1)+(N+3)]T]} \left({}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[NT]} \right) \xrightarrow{{}_N[(N+1)+(N+3)]^A} \text{extr} = \min_{{}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[NT]} \in {}_N\dot{\Omega}} \\ {}_{[(N+1)+(N+3)]}G_N^{[[(N+1)+(N+3)]T]} \left({}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[NT]} \right) \xrightarrow{{}_N[(N+1)+(N+3)]^A} \text{canon} = 0_{{}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[NT]} \in {}_N\dot{\Omega}} \\ {}_{[(N+1)+(N+3)]}H_N^{[[(N+1)+(N+3)]T]} \left({}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[NT]} \right) \xrightarrow{{}_N[(N+1)+(N+3)]^A} \text{limit} \geq 0_{{}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[NT]} \in {}_N\dot{\Omega}} \end{array} \right\} \Rightarrow {}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^* \quad (7.6)$$

Левый верхний индекс « $\dot{\cdot}$ » здесь обозначает именно некую «*-ую*» метафазу метаэволюции живого; детальную расшифровку этих соотношений здесь опускаю для компактности изложения материала, поскольку она дается для всех конкретных псевдосупраконтуров, существовавших и существующих в метаэволюции живого – см. ниже, подразделы 8.1, 8.4, 8.7, 8.10 и 8.13.

Сравнение с ранее приведенным общим видом (7.1) аналогичных зависимостей для «универсального» супраконтура ярко демонстрирует *крайнюю вырожденность* данной схемы (7.6). Действительно, налицо, прежде всего, чрезвычайно значительная инерционность генерации ${}_{[(N+1)+(N+3)]}K_N^{[N+3T]}$ по отношению к независимой переменной оптимизации ${}_N\mathbf{S}_{[(N+1)+(N+3)]}^{[NT]}$ (три порядка между $[N+3T]$ и $[NT]$ вместо типичного для соответствующей инерционности «универсального» супраконтура одного порядка между $[N+1T]$ и $[NT]$).

Кроме того, в схеме (7.6) вообще отсутствуют большинство важных особенностей, отраженных в (7.1) для «универсального» супраконтура.

7.3.6. Интерпретация структуры и поведения псевдосупраконтура в химико-биологических терминах

Подробно эти вопросы будут обсуждаться ниже, при рассмотрении конкретных этапов метаэволюции живого на Земле (см. раздел 8). Здесь же отмечу только, что к псевдосупраконтурам следует отнести, как представляется, прототипы биообъектов типа:

- ✓ «протопрокариотических ячеек»;
- ✓ эвкариотических «протоклеток»;
- ✓ многоклеточных «протоорганизмов» (колониальных, или модулярных);
- ✓ «протобиогеоценозов»;

- ✓ «протобиогеосферы», в форме которой, как это ни парадоксально, находится в настоящее время *Биогеосфера* (Земли) (см. ниже, подраздел 8.13).

7.4. Квазиметафаза «слабого сжатия» «универсального» супраконтур

7.4.1. Общая схема квазисупраконтур КВАЗИГЕГЕМОМ – КВАЗИИНДИВИДЫ

В этой метафазе в роли целезадающего уровня (основного уровня биоинтеграции) выступает уровень КВАЗИГЕГЕМОМ, выше которого другие уровни также пока ещё отсутствуют. Это означает отсутствие как специфических воздействий на него со стороны несуществующих «верхних» уровней в иерархии, так и возможностей их запоминания на данном уровне. Структуризация внутри КВАЗИГЕГЕМОМ-НА частичная: в нем уже выделены Квазитрибы, но по определению нет – и не может быть – Квазикаст (см. рис. 7.26 и 7.4).

Использованная при создании указанных терминов приставка «квази...» (от лат. *quasy* – якобы, как будто) придает им смысл «мнимый ***», «ненастоящий ***», что и требуется в данном случае, поскольку является более мягким определением по сравнению с ранее введенным для псевдосупраконтур смыслом «ложный ***». Метафаза также названа по данной приставке: квазиметафаза.

Весьма существенно, что возникновение новых, квазиструктур, *не означает* элиминации, устранения ранее возникших псевдоструктур. Это же справедливо и для всех, рассматриваемых ниже вновь возникающих в био-метаэволюции структур *как таковых*: их появление отнюдь не приводит к устранению (вымиранию, полному уничтожению новыми конкурентами и т.п.) ранее возникших структур. Например, возникновение эвкариот отнюдь не привело к элиминированию прокариот, возникновение многоклеточных – к ликвидации одноклеточных, и т.д. Другое дело, что при возникновении все новых и новых метаструктур в той или иной ячейке пространства могут меняться соотношения численности биообъектов, относящихся к вновь появившимся и к «старым» метафазным структурам.

7.4.2. Общая характеристика квазисупраконтур

Данная метафаза метаэволюции – вторая, которую реализуют ИНДИВИДЫ (здесь – КВАЗИИНДИВИДЫ) в их имманентном стремлении к взаимодействию и объединению в уже более сложно структурированные совокупности, с выделением Квазитриб. При этом у указанной совокупности КВАЗИИНДИВИДОВ происходит перманентное оценивание не только *индивидуального поведения* каждого из них с *интегральной позиции*, но и оценивание *группового поведения* (Квазитриб) с той же позиции. На этой основе осуществляются влияния на процесс генерации приспособительного поведения не только каждого из КВАЗИИНДИВИДОВ, но и каждой из Квазитриб. Инерционность подобного оценивания меньше, чем в псевдометафазе, но всё же значительно выше, чем это характерно для «универсального» супраконтур. Вследствие этого и указанные влияния хотя и существенно эффективнее, чем в псевдометафазе, но недостаточно эффективны при сравнении с универсальным супраконтуром.

Последнее в значительной степени определяется ситуацией с границей (ограничивающей поверхностью) квазисупраконтур. В данной метафазе появляется возможность её формирования (синтеза) за счет *внутренних* его составляющих – Квазитриб. В подобном качестве могут выступать их соответствующие реализации, например, простейшие мембранные и тканевые структуры и т.п. Но качество таких образований пока не обеспечивает должную защиту внутренних адаптивных механизмов квазисупраконтур от внешних возмущающих влияний.

7.4.3. Характерные размеры составляющих квазисупраконтур

Размер ячейки КВАЗИГЕГЕМОМОНА находится в диапазоне размеров двух ярусов в иерархии: от замещаемого им в данной метафазе «виртуального» ПУБИ Квазикасты, размер которого в ~15 раз меньше размера собственно ГЕГЕМОМОНА (т.е. ЭВРИГЕГЕМОМОНА – см. ниже, подраздел 7.5, и ГЕГЕМОМОНА-1/2/3/... – см. ниже, подраздел 7.6), до размера последнего включительно.

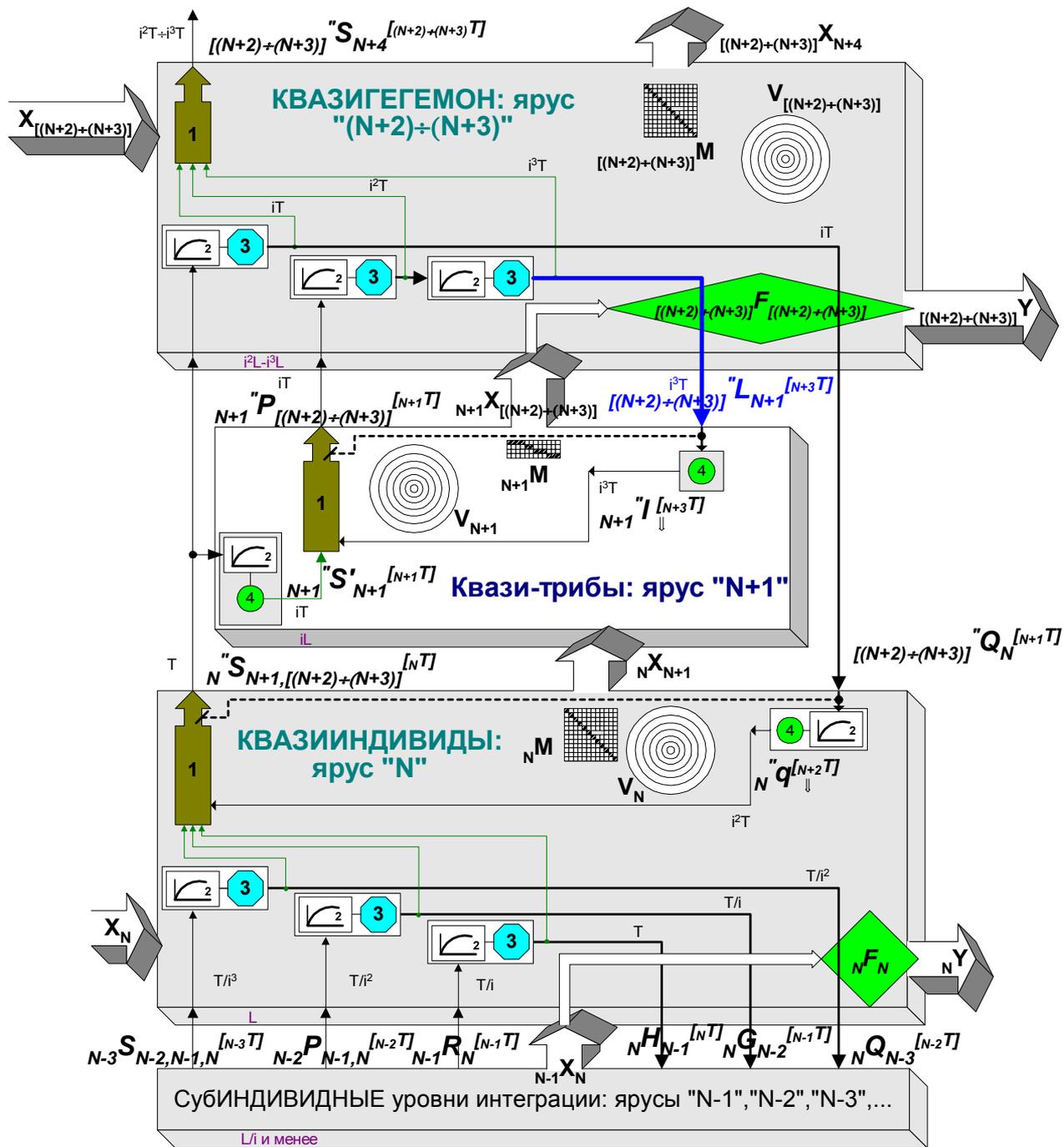
Размеры ячеек КВАЗИИНДИВИДОВ и Квазитриб типичны для соответствующих ярусов «универсального» супраконтур.

7.4.4. Типичные временные и поведенческие характеристики

В информатико-кибернетических терминах возникновение квазисупраконтур можно описать как первичный шаг к усложнению структуры простейшего (вырожденного) иерархического контур поисковой оптимизации, характерного для предыдущей псевдометафазы. При этом:

- компоненты матрицы поисковых переменных $S_{N+1,[(N+2)+(N+3)]}^{[N^T]}$ первого (основного, или «внешнего») субконтур этого супраконтур представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на КВАЗИИНДИВИДЫ, т.е. к воздействиям, продуцируемым

другими КВАЗИИНДИВИДАМИ (характерное время изменения которых типично для «универсального» супраконтура);



ПРИМЕЧАНИЯ: 1) стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие - к одному», направленные вниз - «один - ко многим»;
 2) .M - матрицы коэффициентов чувствительности к специфическим воздействиям внешней (для данного яруса) среды;
 3) группы концентрических окружностей V, символизируют неспецифические воздействия внешней (для данного яруса) среды (метафора среза группы вложенных одна в другую трубок, перпендикулярных чертежу).

Рис. 7.4. Схема квазиметафазы метаэволюции живого («слабого сжатия» супраконтура).

- компоненты матрицы поисковых переменных $P_{N+1}^{[N+1T]}$ второго («внутреннего») субконтура представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на Квазитрибы, т.е. к воздействиям, продуцируемым другими Квазитрибами (характерное время также типично для «универсального» супраконтура);
- целевая функция поисковой оптимизации квазисупраконтура представляет собой совокупность двух компонент: целевой функции экстремального типа $Q_N^{[N+1T]}$ (характерное время изменения которой типично для такого у «универсального» супраконтура) и двойки критериев

$L : \{G, H\}$ (функциональных ограничений типа равенств и типа неравенств соответственно), причем характерное время её изменения составляет величину, *на порядок более медленную*, чем сигнал G , поступающий на ярус Триб в «универсальном» супраконтуре; на схеме (рис. 7.4) генератор двойки критериев $L : \{G, H\}$ изображен как совокупность из двух последовательно соединенных пар блоков 2-3, а факт «неуниверсальной» реализации его выходной переменной – утолщением стрелки, её отображающей;

- системная память КВАЗИИНДИВИДОВ ${}^N_N \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+2T]}$ преодолевает свою ранее существовавшую вырожденность: её глубина принимает значение, равное единице соответствующего характерного времени – типичное для неё в «универсальном» супраконтуре;
- системная память Квазитриб ${}^{N+1}_{N+1} \mathbf{t}_{\downarrow}^{[N+3T]}$ *вырождена*, но поскольку сам темп изменения инициирующего её сигнала ${}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} L_{N+1}^{[N+3T]}$ (который выступает в роли *ритмоводителя*) *на порядок медленнее*, чем это типично для его аналога ${}_{N+3} \mathbf{G}_{N+1}^{[N+2T]}$ в «универсальном» супраконтуре, то результирующий темп изменения системной памяти Квазитриб *совпадает* с таковым в «универсальном» супраконтуре; тем не менее, считать её *полноценной* системной памятью именно Квазитриб всё же нет достаточных оснований: «перенос» второго в этой цепочке взаимодействий инерционного звена на один уровень выше в иерархии отражает совершенно иной, больший, объем пространственной ячейки, в которой происходит «сглаживание» сигнала (иной уровень интеграции), что, естественно, приводит к несколько иным результатам и на выходе такой цепочки взаимодействий.

В целом оптимизационное поведение квазисупраконтур можно оценить как *недостаточно эффективное*, а в четырехбалльной шкале – на «3» («удовлетворительно»), причем сразу же оговорюсь, что «тройка» здесь получается «очень слабой», близкой к «двойке». И с этой точки зрения существование квазисупраконтур представляется оправданным и объяснимым только с учетом того аспекта, что именно он является промежуточным звеном – после псевдосупраконтур – при возникновении следующей за ним в метаэволюции более эффективной эволюционной структуры – эврисупраконтур.

7.4.5. Математическое представление квазисупраконтур

Для квазисупраконтур итеративный процесс поисковой оптимизации можно записать так:

$${}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} \mathcal{Q}_N^{[N+1T]} \left({}^N_N \mathbf{S}_{N+1, [(N+2)+(N+3)]}^{[NT]} \right) \xrightarrow{N, [(N+2)+(N+3)] A'} \underset{N, {}^N_N \mathbf{S}_{N+1, [(N+2)+(N+3)]} \in {}^N \Omega'}{\text{extr} = \min} \Rightarrow {}^N_N \mathbf{S}_{N+1, [(N+2)+(N+3)]}^* \quad (7.7)$$

$${}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} L_{N+1}^{[N+3T]} : \begin{cases} [(N+2)+(N+3)] G_{N+1}^{[N+3T]} \left({}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} \mathbf{P}_{N+1}^{[N+1T]} \right) \xrightarrow{N+1, [(N+2)+(N+3)] A'} \underset{N+1, {}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} \mathbf{P}_{N+1} \in {}^{N+1} \Omega''}{\text{canon} = 0} \\ [(N+2)+(N+3)] H_{N+1}^{[N+3T]} \left({}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} \mathbf{P}_{N+1}^{[N+1T]} \right) \xrightarrow{N+1, [(N+2)+(N+3)] A'} \underset{N+1, {}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} \mathbf{P}_{N+1} \in {}^{N+1} \Omega''}{\text{limit} \geq 0} \end{cases}$$

Левый верхний индекс « N » здесь обозначает именно некую « N -ую» метафазу метаэволюции живого; детальную расшифровку этих соотношений здесь опускаю для компактности изложения материала, поскольку она дается для всех конкретных квазисупраконтур, существовавших в метаэволюции живого – см. ниже, подразделы 8.2, 8.5, 8.8 и 8.11.

Сравнение с ранее приведенным общим видом (7.1) аналогичных зависимостей для «универсального» супраконтур ярко демонстрирует *значительную вырожденность* данной схемы (7.7). Действительно, налицо значительно бóльшая инерционность генерации ограничений ${}^{N+1}_{[(N+2)+(N+3)]} L_{N+1}^{[N+3T]}$ по отношению к независимой переменной оптимизации ${}^N_N \mathbf{S}_{N+1, [(N+2)+(N+3)]}^{[NT]}$ (три порядка между $[N+3T]$ и $[NT]$ вместо типичных для инерционности «универсального» супраконтур для этих ярусов двух порядков $[N+2T]$ и $[NT]$). Кроме того, в схеме (7.7) вообще отсутствуют много важных особенностей, отраженных в (7.1) для «универсального» супраконтур.

7.4.6. Интерпретация структуры и поведения квазисупраконтур в химико-биологических терминах

Подробно эти вопросы будут обсуждаться ниже, при рассмотрении конкретных этапов метаэволюции живого на Земле (см. раздел 8). Здесь же отмечу только, что, по-видимому, к квазисупраконтуре следует отнести «относительно простые» живые объекты типа:

- ✓ «примитивных прокариотических ячеек»;

- ✓ «примитивных эвкариотических клеток»;
- ✓ «примитивных многоклеточных организмов» (многоклеточных);
- ✓ «примитивных биогеоценозов».

7.5. Эвриметафаза «первичной» модификации «универсального» супраконтур

7.5.1. Общая схема эврисупраконтур ЭВРИГЕГЕМОН – ЭВРИИНДИВИДЫ

В этой метафазе в роли цеlexадающего уровня (основного уровня биоинтеграции) выступает уровень ЭВРИГЕГЕМОН, выше которого другие уровни также пока ещё отсутствуют. Это означает отсутствие как специфических воздействий на него со стороны несуществующих «верхних» уровней в иерархии, так и возможностей их запоминания на данном уровне. Структуризация внутри ЭВРИГЕГЕМОНА полная: в нем выделены как Эвритрибы, так и Эврикасты (см. рис. 7.2в и 7.5).

Использованная при создании указанных терминов приставка «эври...» (от греч. εὐρύς – обширность, широкое распространение, разнообразие [Биология, 1999]) отражает факт законченности, и, как следствие – эффективности и распространенности соответствующего объекта. Метафаза также названа по данной приставке: эвриметафаза. Весьма существенно, что возникновение новых, эвриструктур, также *не означает* элиминации, устранения ранее возникших псевдо- и квазиструктур.

7.5.2. Общая характеристика эврисупраконтур

Данная метафаза метаэволюции – третья, которую реализуют ИНДИВИДЫ (здесь – ЭВРИИНДИВИДЫ) в их имманентном стремлении к взаимодействию и объединению в сравнительно сложные и структурированные совокупности, с выделением Триб и Каст. При этом у указанной совокупности ЭВРИИНДИВИДОВ происходит перманентное оценивание не только *индивидуального поведения* каждого из них и *группового поведения* Эвритриб с *интегральной позиции*, но и оценивание с той же позиции *группового поведения* Эврикаст. На этой основе осуществляются влияния на процесс генерации приспособительного поведения не только ЭВРИИНДИВИДОВ и Эвритриб, но и Эврикаст как целостных образований. Инерционность подобного оценивания характерна для «универсального» супраконтур. Вследствие этого и указанные влияния вполне эффективны. Последнее в значительной степени определяется ситуацией с границей (ограничивающей поверхностью) эврисупраконтур. В данной метафазе появляется возможность её формирования (синтеза) в форме соответствующей *внутренней* его составляющей – Эврикасты. В подобном качестве могут выступать её соответствующие реализации, например, сложные оболочечные структуры, и т.п. Качество таких образований полностью обеспечивает должную защиту внутренних адаптивных механизмов эврисупраконтур от внешних возмущающих влияний.

7.5.3. Характерные размеры составляющих эврисупраконтур

Размеры ячеек ЭВРИИНДИВИДОВ, Эвритриб, Эврикаст и ЭВРИГЕГЕМОНА типичны для соответствующих ярусов «универсального» супраконтур.

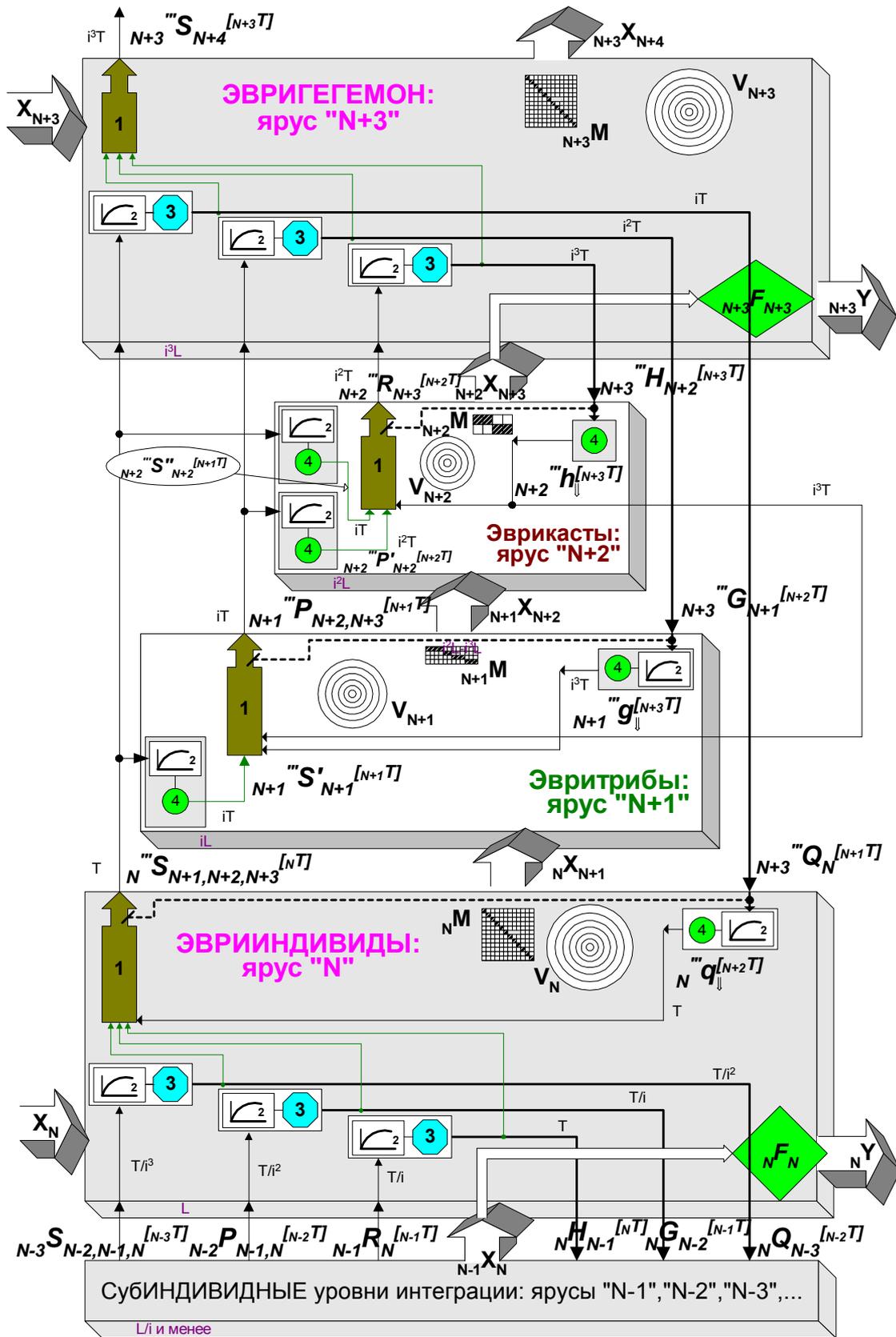
7.5.4. Характерные временные и поведенческие характеристики

Темпы изменения ряда основных переменных эврисупраконтур характерны для таковых у «универсального» супраконтур. Темп поиска, осуществляемого ЭВРИГЕГЕМОНОМ (в рамках, в общем случае, некоего высшего в иерархии супраконтур, но для эврисупраконтур – *просто* поисковой активности), также представляет из себя *типичный* для «универсального» супраконтур.

В информатико-кибернетических терминах возникновение эврисупраконтур ЭВРИГЕГЕМОН–ЭВРИИНДИВИДЫ можно описать как заключительный шаг к усложнению структуры простейшего (фактически, вырожденного) иерархического контур поисковой оптимизации, характерного для псевдометафазы, – т.е. заключительный шаг усложнения структуры более развитого супраконтур, характерного для квазиметафазы. При этом:

- компоненты матрицы поисковых переменных первичного («внешнего») субконтур этого супраконтур представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на ЭВРИИНДИВИДЫ, второго («промежуточного») субконтур – коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на Эвритрибы, а третьего («внутреннего») субконтур – коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на Эврикасты;
- целевая функция содержит все 3 компонента: *экстремального* вида, ограничений типа *равенств* и ограничений типа *неравенств*;
- системные памяти ЭВРИИНДИВИДОВ ${}^m_N \mathbf{q}_{\downarrow}^{[N+2T]}$ и Эвритриб ${}^m_{N+1} \mathbf{g}_{\downarrow}^{[N+3T]}$ типичны для соответствующих ярусов в «универсальном» супраконтуре, а системная память Эврикаст ${}^m_{N+2} \mathbf{h}_{\downarrow}^{[N+3T]}$ вырождена.

В целом оптимизационное поведение эврисупраконтур можно оценить как *достаточно эффективное*, а в четырехбалльной шкале – на «4» («хорошо»).



ПРИМЕЧАНИЯ: 1) стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие - к одному», направленные вниз - «один - ко многим»;
 2) M - матрицы коэффициентов чувствительности к специфическим воздействиям внешней (для данного яруса) среды;
 3) группы концентрических окружностей V , символизируют неспецифические воздействия внешней (для данного яруса) среды (метафора среза группы вложенных одна в другую трубок, перпендикулярных чертежу).

Рис. 7.5. Схема эвриметафазы метаэволюции живого («первичной» модификации супраконтур).

И с этой точки зрения возникновение эвисупраконтур отражает факт завершения формирования наиболее эффективной трехзвенной структуры супраконтур. Но процесс рациональной настройки по-

веденческих алгоритмов процессов адаптации последнего будет продолжен: в весьма существенной степени – на последующей метафазе (на ней супраконтур демонстрирует оценку «5 – отлично» своего оптимизационного поведения), и в значимой степени – на всех последующих метафазах биологической метаэволюции (с оценками 5+, 5++ и т.д.).

7.5.5. Математическое представление эврисупраконтура

Для эврисупраконтура итеративный процесс поисковой оптимизации можно записать следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} {}^{N+3}Q_N^{[N+T]} \left({}^N S_{N+1, N+2, N+3}^{[N+T]} \right) \xrightarrow{N, N+3, A'} \text{extr} = \min \Rightarrow {}^N S_{-5, -4, -3}^* \\ {}^{N+3}G_{N+1}^{[N+2T]} \left({}^{N+1} P_{-4, N+3}^{[N+1T]} \right) \xrightarrow{N+1, N+3, A''} \text{canon} = 0 \\ {}^{N+3}H_{N+2}^{[N+3T]} \left({}^{N+2} R_{N+3}^{[N+2T]} \right) \xrightarrow{N+2, N+3, A'''} \text{limit} \geq 0 \end{array} \right. \quad (7.8)$$

Левый верхний индекс « N » здесь обозначает именно некую « N -ую» метафазу метаэволюции живого; детальную расшифровку этих соотношений здесь опускаю для компактности изложения материала, поскольку она дается для всех конкретных эврисупраконтуров, существовавших в метаэволюции живого – см. ниже, подразделы 8.3, 8.6, 8.9 и 8.12.

Сравнение с ранее приведенным общим видом (7.1) аналогичных зависимостей для «универсального» супраконтура ярко демонстрирует почти полное совпадение данных схем. Их различие в основном состоит в отсутствии влияний на эврисупраконтур со стороны системных памяти высших уровней/ярусов в иерархии, пока отсутствующих на этой метафазе метаэволюции и в вырожденности системной памяти Эврикаст.

7.5.6. Интерпретация структуры и поведения эврисупраконтура в химико-биологических терминах

Подробно эти вопросы будут обсуждаться ниже, при рассмотрении конкретных этапов метаэволюции живого на Земле. Здесь же отмечу только, что, по-видимому, к эврисупраконтуру следует отнести сравнительно «полноценные» живые объекты типа некоторых, относительно автономных:

- ✓ «прокариотических ячеек»;
- ✓ одноклеточных эвкариот;
- ✓ многоклеточных организмов;
- ✓ биогеоценозов.

7.6. Последующие метафазы модификации «универсального» супраконтура

7.6.1. Общая схема супраконтура-1/2/3/... ГЕГЕМОН-1/2/3/... – ИНДИВИДЫ-1/2/3/...

В этой метафазе в роли целезадающего уровня (основного уровня биоинтеграции) супраконтура-1/2/3/... выступает уровень ГЕГЕМОН-1/2/3/..., одновременно выступающий в роли ИНДИВИДА (т.е. ПСЕВДО-, КВАЗИ-, ЭВРИ- ИНДИВИДА и т.д.) в рамках вышележащего в иерархии супраконтура (рис. 7.2г). Это означает возникновение (по сравнению с ранее рассмотренными метафазами – впервые) как влияния соответствующих воздействий на него со стороны «верхних» ярусов в иерархии, так и возможностей их запоминания на уровнях/ярусах данного супраконтура-1/2/3/..., формирующего особенности его адаптивного поведения. Использованная при создании указанных терминов цифра при прибавлении к ней величины 3 (т.е. трех ранних метафаз: «псевдо-», «квази-» и «эври-») дает в результате «истинный» номер метафазы метаэволюции.

Структуризация внутри ГЕГЕМОНа-1/2/3/... полная: в нем выделены как Трибы-1/2/3/..., так и Касты-1/2/3/...

7.6.2. Общая характеристика супраконтура-1/2/3/...

Данные метафазы метаэволюции – соответственно четвертая, пятая, шестая, ... которые последовательно реализуют ИНДИВИДЫ-1/2/3/... в их имманентном стремлении к повышению степени и качества взаимодействия в соответствующих структурированных совокупностях. Все указанные метафазы по своим схемам весьма близки, поскольку каждая из таких метафаз отличается от предыдущей лишь добавлением одного нового «входа» внешней системной памяти к схеме каждого из уровней/ярусов эврисупраконтура (см. рис. 7.2г). Это оказывает дополнительное влияние (с различными темпами, соответст-

вующими темпам, характерным для генерирующих их ярусов в иерархии) на механизм выработки активного поискового поведения на каждом из ярусов супраконтура-1/2/3... . Очевидно, что это все более и более повышает эффективность процесса иерархической поисковой оптимизации в нем.

7.6.3. Характерные размеры составляющих супраконтура-1/2/3/...

Размеры ячеек ИНДИВИДОВ-1/2/3/..., Триб-1/2/3/..., Каст-1/2/3/... и ГЕГЕМОНА-1/2/3/... совпадают с размерами ячеек уровня/яруса в иерархии, соответствующего «универсальному» супраконтуру.

7.6.4. Характерные временные и поведенческие характеристики

Темпы изменения основных переменных супраконтура-1/2/3/... характерны для таковых у «универсального» супраконтура.

Но есть и существенные отличия: ни предыдущая метафаза эврисупраконтура, ни даже стадия супраконтура-1 не могут рассматриваться как достаточно завершённые формы метаэволюции соответствующего биообъекта. Ведь функция формирования системной памяти у ЭВРИГЕГЕМОНА отсутствует вообще, а у ГЕГЕМОНА-1 ещё не обладает нужной инерционностью. С этой точки зрения «вполне» сформировавшимся, или *истинным*, следует считать лишь биообъект, находящийся на стадиях супраконтура-2 (ГЕГЕМОНА-2) и выше своей метаэволюции. При этом все последующие стадии, т.е. супраконтуры-3/4/5/6/... (ГЕГЕМОНЫ-3/4/5/6/...) следует считать этапами последовательного усложнения и совершенствования такого *истинного* биообъекта.

Таким образом, в информатико-кибернетических терминах возникновение супраконтура-1/2/3/... ГЕГЕМОН-1/2/3/...–ИНДИВИДЫ-1/2/3/... можно описать как шаги последовательного усложнения иерархического контура поисковой оптимизации, типичного для эврисупраконтура. При этом все основные характеристики последнего не изменяются, за исключением двух особенностей:

- как отмечалось выше, механизм выработки активного поискового поведения на каждом из ярусов супраконтура-1/2/3/... содержит последовательно добавляемые с ходом метаэволюции «входы» внешней памяти;
- возникает память ГЕГЕМОНА-1/2/3/..., типичная для соответствующего яруса в «нормальном» супраконтуре.

В целом оптимизационное поведение супраконтура-1/2/3/... можно оценить – с ростом его номера – как *все более и более эффективное*.

Вопрос о том, каким может быть *максимальное* значение такого «номерного» супраконтура, для каждой конкретной (содержательной) ситуации имеет свой собственный ответ, зависящий как от моделируемой ситуации, так и от ограничений, налагаемых на биологическую супрасистему пространственно-временными характеристиками наблюдаемой Вселенной. Ответ на него будет дан ниже, в разделе 8.

7.6.5. Математическое представление супраконтура-1/2/3/...

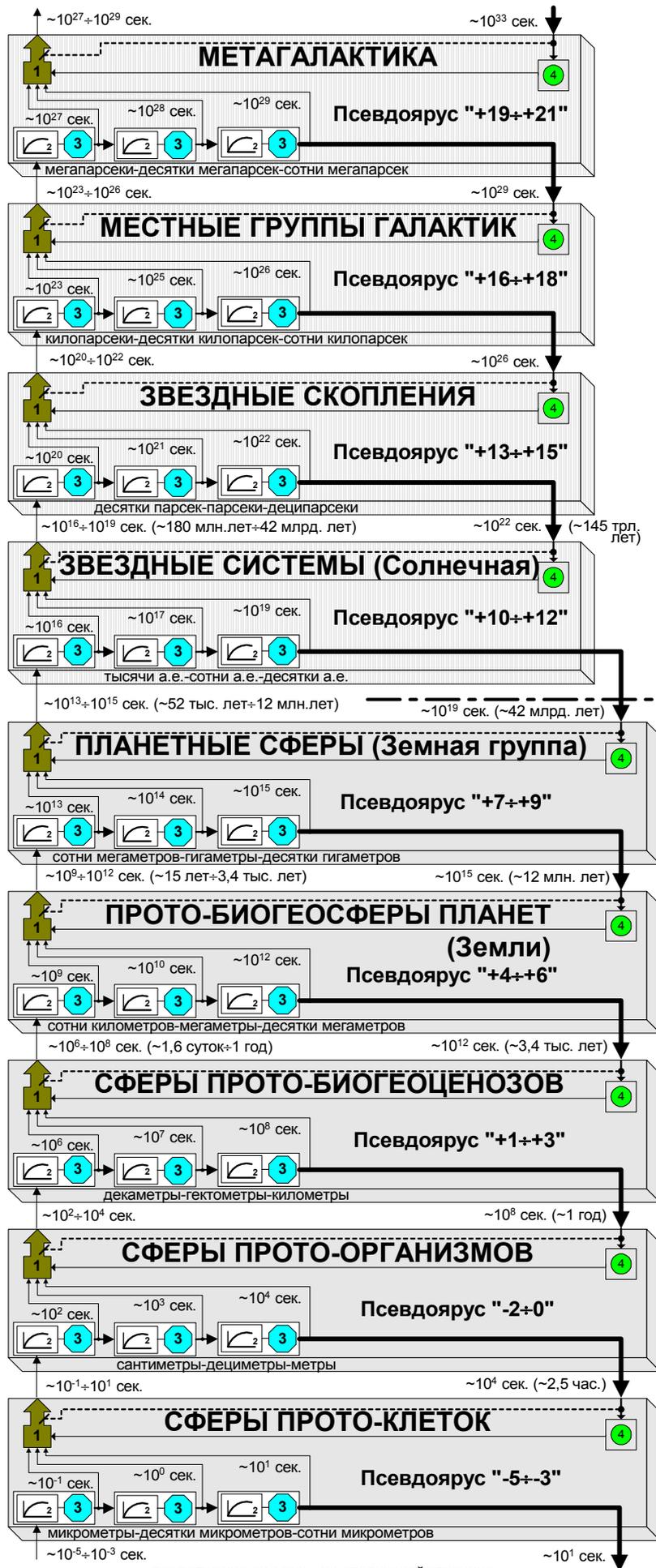
Для супраконтура-1/2/3/... итеративный процесс поисковой оптимизации описывается системой рекуррентных соотношений, типичных для «универсального» супраконтура (7.1). Их различия состоят в зависимости от разного числа членов, отражающих память соответствующих уровней/ярусов в иерархии: ${}_{N+x} \dots 'q_{\downarrow}^{[N+x+2T]} \rightarrow {}_{N+x+1} \dots 'g_{\downarrow}^{[N+x+3T]} \rightarrow {}_{N+x+2} \dots 'h_{\downarrow}^{[N+x+4T]}$ (для x в диапазоне от -9 до примерно $18 \div 20$).

7.6.6. Интерпретация структуры и поведения супраконтура-1/2/3/... в химико-биологических терминах

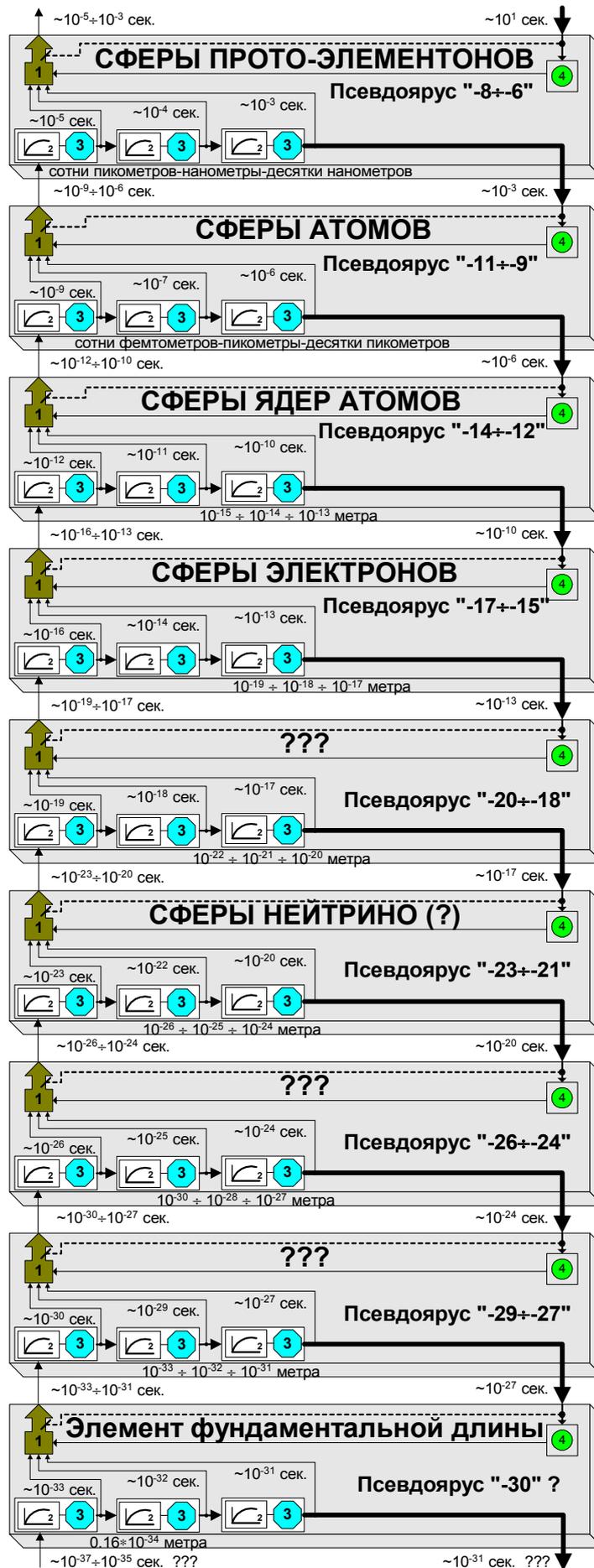
Подробно эти вопросы будут обсуждаться ниже, при рассмотрении конкретных этапов метаэволюции живого на Земле. К супраконтурам-1/2/3/... относятся биообъекты, входящие – на соответствующей метафазе – как элементы в более крупные, высшие по иерархии структурные образования, например СЛОЖНАЯ (эвкариотическая) КЛЕТКА как часть МНОГОКЛЕТОЧНОГО ОРГАНИЗМА, в свою очередь являющегося частью соответствующего «полноценного» БИОГЕОЦЕНОЗА, который есть часть БИОГЕОСФЕРЫ в текущей форме её развития, и т.д.

7.7. Оптимизационная схема системы природы

Прежде чем перейти непосредственно к рассмотрению этапов биологической метаэволюции на Земле, следует представить себе «фон», на котором она происходила. Как представляется с позиций предлагаемой концепции, схема теоретической модели «преджизненной» *протосупрасистемы природы* представляет собой совокупность 17-ти вложенных друг в друга *протосупраконтуров* (форм, предшествующих псевдосупраконтурам) – см. рис. 7.6. Вследствие последнего утверждения, все эти протосупраконтуры хотя и реализуют процессы оптимизации энергетических критериев экстремального типа, но – в силу своего внутреннего «прото»-строения – делают это ещё менее эффективно, чем даже псевдоконтуры.



продолжение рисунка - на следующей странице



ПРИМЕЧАНИЕ: стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие - к одному», направленные вниз - «один - ко многим».

Рис. 7.6. Схема теоретической модели природной «прото-» (т.е. «преджизненной») супрасистемы.

Более того, *в настоящее время* данная теоретическая модель реализована Мирозданием также не в полном объеме: *четыре* её «верхних» супраконтур можно не рассматривать в качестве таковых, поскольку характерные времена изменения их целевых критериев существенно превосходят общепринятую сегодня продолжительность существования наблюдаемой Вселенной (по различным оценкам, находящуюся в диапазоне от 12 до 20 млрд. лет, но наиболее часто оцениваемую в 13,7-14 млрд. лет). То есть так называемые «обратные связи» этих супраконтуров просто не успели образоваться! А плюс к этому и характерные времена поисковых движений *двух* её «верхних» супраконтуров также существенно превосходят время существования Вселенной. То есть и так называемые «прямые связи» этих супраконтуров даже не могли успеть начать образовываться. Данный факт отражен на схеме рис. 7.6 с помощью штрих-пунктирной полужирной горизонтальной черты, отделяющей вполне «виртуальные» на сегодня супраконтурные ЗВЕЗДНЫЕ СИСТЕМЫ (в частности, Солнечную)–ПЛАНЕТНЫЕ СФЕРЫ, ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ–ЗВЕЗДНЫЕ СИСТЕМЫ, МЕСТНЫЕ ГРУППЫ ГАЛАКТИК–ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ и МЕТАГАЛАКТИКУ–МЕСТНЫЕ ГРУППЫ ГАЛАКТИК от остальных, начиная с супраконтурной СФЕРЫ ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ–ПРОТОБИОГЕОСФЕРА ЗЕМЛИ и ниже в иерархии, которые – на сегодня и в обозримом прошлом! – образуют согласованную по иерархии оптимизационную (супра) систему. Интерпретация наполнения ярусов данной схемы и предварительный анализ проведен в [Гринченко, 1999г] (см. также Приложение). её тщательный анализ, совместно со специалистами, от астрофизиков до субъядерных физиков, ещё предстоит проделать в будущем. Сама по себе схема рис. 7.6 была синтезирована на основе обобщения разработанной ранее серии схем различных метафаз метаэволюции живого, причем исходя из кардинальной предпосылки: *схема метаэволюции системы природы должна иметь тот вид, который бы позволял – и предвосхищал – последующий переход к метаэволюции живого*. Как представляется, это сделать удалось, поскольку прото-контур системы природы *структурно* не отличаются от псевдосупраконтуров подсистемы живого, и отличия последних от первых можно выявить лишь при более детальном анализе (см. раздел 8). Более же подробное изложение проблем функционирования самой системы природы – в терминах предлагаемой концепции – требует отдельного рассмотрения, описание которого явно превысило бы рамки настоящей работы.

7.8. Критерии отнесения биообъектов к конкретной метафазе метаэволюции живого

Можно сформулировать следующие критерии (аспекты) отнесения биообъектов к той или иной метафазе в био-метаэволюции:

- 1) **Пространственно-ограничивающий**: некоторый биообъект должен быть *относительно автономен (относительно изолирован)* в некоторой локальной области пространства, т.е. отграничен от своего специфического окружения;
- 2) **Пространственно-количественный**: размер некоторого биообъекта должен *в достаточной степени* соответствовать шкале типичных размеров таких объектов;
- 3) **Относительно-временной**: спектр характерных времен изменения определенных структур в некотором биообъекте должен *в достаточной степени* соответствовать шкале типичных величин таких времен;
- 4) **Абсолютно-временной**: должны быть указаны абсолютные («геологические») времена основных моментов метаэволюции рассматриваемого биообъекта;
- 5) **Приспособительно-поведенческий (адаптивный)**: некоторый биообъект (БО) *как целое* должен уверенно демонстрировать, как минимум, принадлежность к одному из трех основных вариантов организации своего приспособительного поведения (*псевдоБО, квазиБО, эвриБО*), и, как максимум, – отражать свое точное место в схеме биологической метаэволюции (*псевдоБО, квазиБО, эвриБО, БО-1, БО-2, БО-3, ...*);
- 6) **Структурной сложности**: в некотором биообъекте должна быть идентифицирована сложность слагающих его иерархических компонент;
- 7) **Специфицирующий**: в некотором биообъекте должны быть указаны его элементы (на всех ярусах иерархии), играющие определяющую роль в его деятельности;
- 8) **Интерпретирующий**: некоторый биообъект должен быть соотнесен с наблюдаемыми в живой природе его аналогами, и должны быть приведены их принятые наименования;
- 9) **Превалирующей тенденции**: объединения (*протообъединения, примитивные объединения*), которые некоторый биообъект или его подсистемы формирует на данной метафазе.

Ниже, в соответствующих пунктах раздела 8, именно эти девять критериев будут применяться для выявления соответствия между конкретными биообъектами и метафазой, к которой они могут быть отнесены. Здесь же целесообразно привести лишь их упрощенные схемы (рис.7.7).

7.9. Длительности метаэтапов в метаэволюции живого

При анализе некоторых следствий процессов, рассмотренных в подразделе 7.6, возникает следующий вопрос: когда ряд последовательно усложняющихся супраконтуров-1/2/3/4/... необходимо остановить? Заявив при этом, что вот, наконец, природой создан «идеальный, или предельно эффективный, супраконтур». И правомерны ли такой вопрос и такое утверждение вообще?

В контексте ответа на этот вопрос не будем забывать, что сам термин «идеальный» применительно к перманентно развивающемуся – метаэволюционирующему – объекту, строго говоря, неприменим. По-видимому, его следует употреблять только в связке с наречием «относительно». Ведь и та сложность приспособительных механизмов, которую достигла в своей эволюции к настоящему времени, например, БИОГЕОСФЕРА, может быть названа лишь «относительно идеальной». Причем по отношению не только к сложности подобных механизмов, существовавших уже в далеком прошлом Земли в её отдельных зонах, но и к сложности её собственного механизма, потенциально возможной в её далеком будущем.

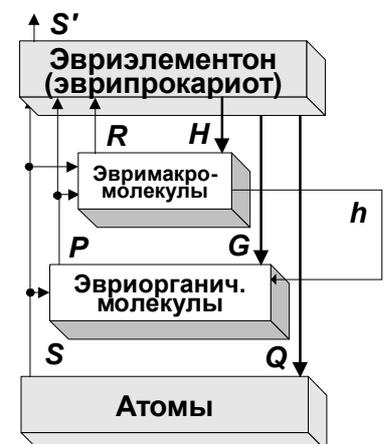
Рис. 7.7 (в 4-х частях). Метафазы метаэволюции живого (варианты 1-13):



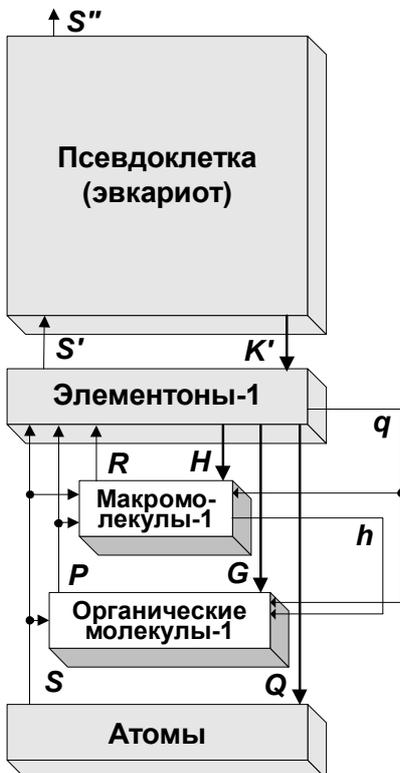
1) метафаза-1 (α_1 , псевдо-супраконтур)



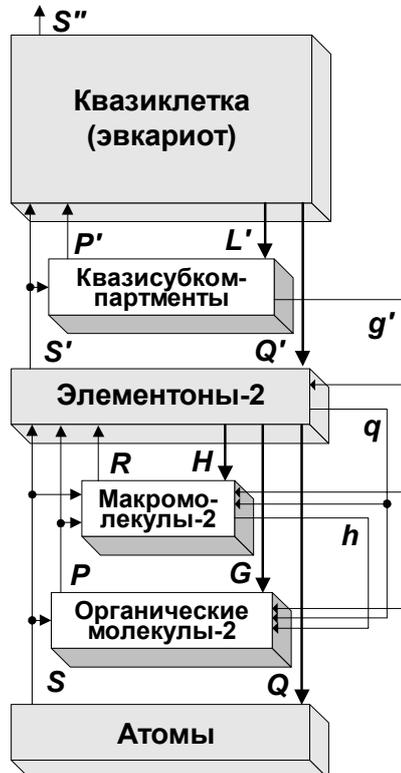
2) метафаза-2 (α_2 , квази-супраконтур)



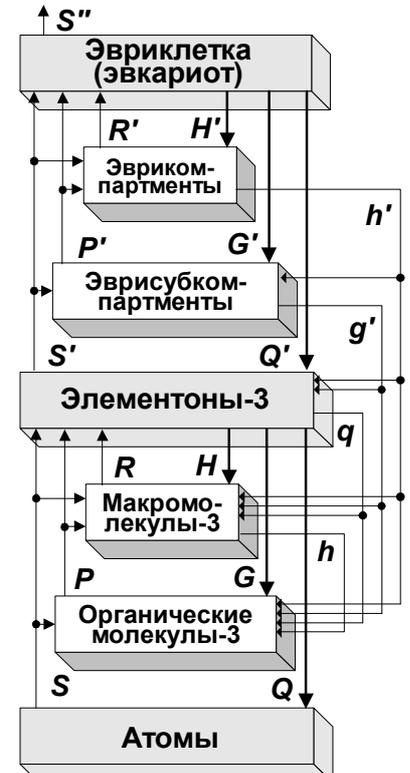
3) метафаза-3 (α_3 , эври-супраконтур)



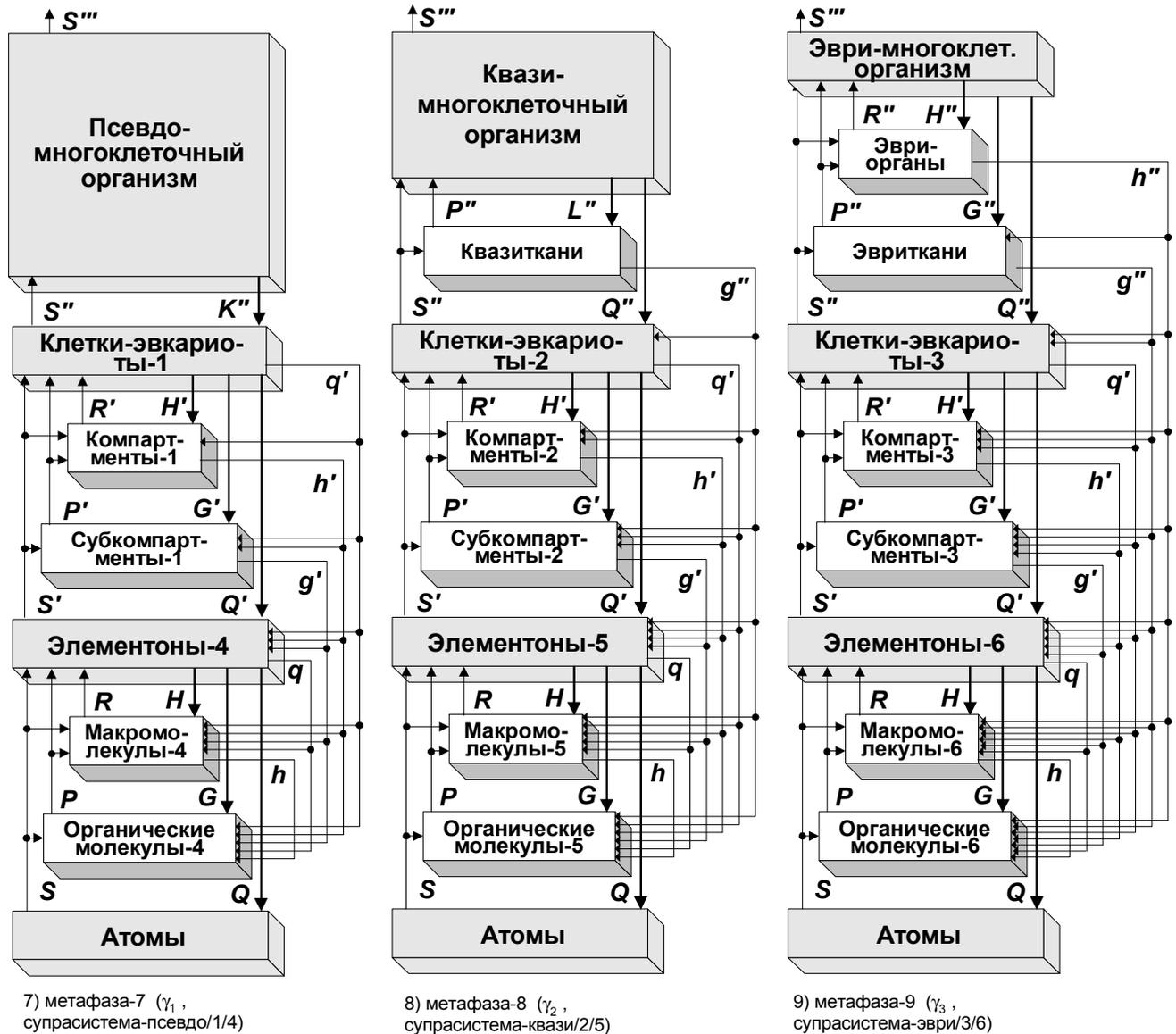
4) метафаза-4 (β_1 , супрасистема-псевдо/1)



5) метафаза-5 (β_2 , супрасистема-квази/2)



6) метафаза-6 (β_3 , супрасистема-эври/3)



Каков же выход? Единственное реальное методологическое соображение по этому поводу: обратиться к так называемому «внешнему дополнению». В данном случае это эквивалентно учету, с одной стороны, эмпирически наблюдаемого, а с другой – расчетного фактора: ограниченности времени \bar{T} существования наблюдаемой Вселенной ($\bar{T} \sim 13,7\text{-}14$ млрд. лет). С учетом этого фактора в представленной на рис. 2.1 иерархии *максимально* возможная длительность системной памяти соответствует ярусу (основного уровня биоинтеграции) «СФЕРА ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ» (ее оценка составляет порядка 2,75 млрд. лет). Длительность же системной памяти последующего «высшего» в иерархии яруса (ПУБИ) «Сфера больших планет» (с соответствующей оценкой порядка 42 млрд. лет) уже значительно превосходит \bar{T} . Это и позволяет считать *условно идеальной* (на текущий момент времени!) схему супрасистемы, наивысшим ярусом которой является ярус «СФЕРА ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ». В него «вложены» основные уровни/ярусы биоинтеграции «БИОГЕОСФЕРЫ», «БИОГЕОЦЕНОЗЫ», «МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ», «СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ», «ЭЛЕМЕНТОНЫ», «АТОМЫ» и т.д.

Другой вопрос: достигла ли жизнь на Земле к настоящему моменту этого, хотя бы и *условно идеального*, состояния? Отсюда следует актуальность проблемы определения именно той метафазы, на которой мы сейчас находимся. Для этого необходимо привлечь содержательные (хотя и достаточно эвристические) соображения относительно длительностей метаэтапов, или триад метафаз, био-метаэволюции.

7.9.1. Длительности эонов/эр в истории развития Земли

В табл. 7.3 сведены некоторые литературные данные последних лет, отражающие оценки начальных моментов и времен протяжения нескольких основных исторических периодов в развитии Земли. Эти периоды называют *эонами* (иногда – эрами), и выделяются они, в значительной степени, именно по признаку «существенности» эволюционных изменений живых объектов на Земле.

Приближенная оценка продолжительности метаэтапа метаэволюции живого, или «триады» её метафаз, полученная как среднее арифметическое четырех закончившихся эонов в эволюции живого на Зем-

ле, составляет 1,01 млрд. лет при среднеквадратическом отклонении $\pm 0,16$ млрд. лет. Столь высокая близость этой оценки к «круглой» десятичной цифре в 1 млрд. лет – это, конечно, чистая случайность, более важна её достаточно малая вариабельность. Кроме того, точность этой оценки в действительности определяется отнюдь не десятками миллионов лет, как это обычно принято считать, опираясь на отсутствие в её записи тысячных долей миллиарда. Главным образом она зависит от точности *содержательных оценок* границ между зонами, естественно, тем меньшей, чем далее вглубь по шкале времени они располагаются. То есть по мере развития соответствующих экспериментальных наук возможно выявление тех или иных отклонений от этой цифры. Тем не менее, представляется, что такую оценку в $1,01 \pm 0,16$ млрд. лет сегодня вполне можно принять в качестве нулевого приближения продолжительности метазтапа («триады» метафаз). Ещё раз подчеркну при этом, что данная оценка базируется на *эмпирическим обобщении* соответствующих геологических и палеонтологических данных.

Правда, остается открытым вопрос, можно ли распространить эту оценку и на иные зоны Вселенной? Ведь для ответа на него исследователь должен иметь ещё хотя бы один экземпляр живого, развившийся в Ближнем или Дальнем Космосе независимо от пока единственного для нас Земного. Первичная гипотеза, очевидно, вполне может сводиться к ответу «можно». Но её условность всегда надо учитывать.

Таблица 7.3. Оценки начальных моментов времени возникновения эонов/эр (млрд. лет назад, НВ – настоящее время), и возникновения соответствующих $\alpha/\beta/\gamma/\delta/\epsilon$ -метаэтапов (триад метафаз)

| Катархей, или Азой | Архей, или Археозой | Нижний/ ранний протерозой, или Карелий | Верхний/ поздний протерозой, или Рифей, включая Венд | Фанерозой | «Неозой» (?) | Источник |
|--------------------|------------------------|--|--|----------------------------|------------------------------|--|
| - | >3,5 | 2,6 | 1,6 | 0,57 – до НВ | - | (а) |
| - | $4,0 \pm 0.1$ | $2,6 (\pm 0.1)$ | $1,65 (\pm 0.05)$ | $0,57 (\pm 0.02)$ – до НВ | - | (б) |
| $4,7 \div 4,8$ | | $2,5 \div 2,7$ | | 0,57 – до НВ | - | (в) |
| - | >3,5 | $2,5 (\pm 0.1)$ | $1,65 (\pm 0.05)$ | $0,57 (\pm 0.02)$ – до НВ | - | (г) |
| - | 3,8 (?) | 2,5 | 1,65 | 0,57 – до НВ | - | (д) |
| 4,6 | 3,6 | 2,5 | 1,6 | 0,57 – до НВ | - | (е) |
| 4,5 | | 2,5 | | 0,54 – до НВ | - | (ж) |
| ~ 4,5 | 3,5 | 2,5 | 1,65 | - | - | (з) |
| ~ 5 | 3,5 | 2,6 | | 0,57 – до НВ | - | (и) |
| 4,62 | 3,60 | 2,53 | 1,65 | 0,57 | - | (к) |
| <i>1,02</i> | <i>1,07</i> | <i>0,88</i> | <i>1,08</i> | <i>~1,01 ± 0,16 (?)</i> | <i>(???)</i> | <i>Примерная длительность</i> |
| 4,61 | 3,60 | 2,59 | 1,58 | 0,57 | 0,44 млрд. лет вперед | Расчетное начало |
| Атомы | α (Элементы) | β (Сложные клетки) | γ (Многочлеточные организмы) | δ (Биогеоценозы) | ϵ (БИОГЕОСФЕРА) | Метаэтапы (триады метафаз) Метаэволюции живого |

Источники: (а) [Келлер и др., 1971]; (б) [Олейников, 1987]; (в) [Фролова, 1996]; (г) [Биология, 1999, стр. 127]; (д) [Милановский, 2001]; (е) [Куликов, Куликова, 1999]; (ж) [Еськов, 1999]; (з) [Хаин, 2000]; (и) [Концепции...]; (к) усреднение вышеперечисленных оценок, с предварительным отбрасыванием наибольшей и наименьшей из них.

Примечание: Примерная длительность(метаэтапа) и его Расчетное начало – моя реконструкция

Что же касается фанерозоя – зона, в фазе которого мы живем *сейчас*, продолжительность которого определяют в ~570 (540) млн. лет – то теоретически он мог бы продолжаться ещё около 440 (470) миллионов лет и смениться гипотетическим «неозоем». Если бы не возникновение Человечества и связанных с его жизнедеятельностью антропогенных воздействий на биологическое окружение, которые коренным образом меняют «естественный» ход процессов в развитии живого [Гринченко, 2001з, 2002в].

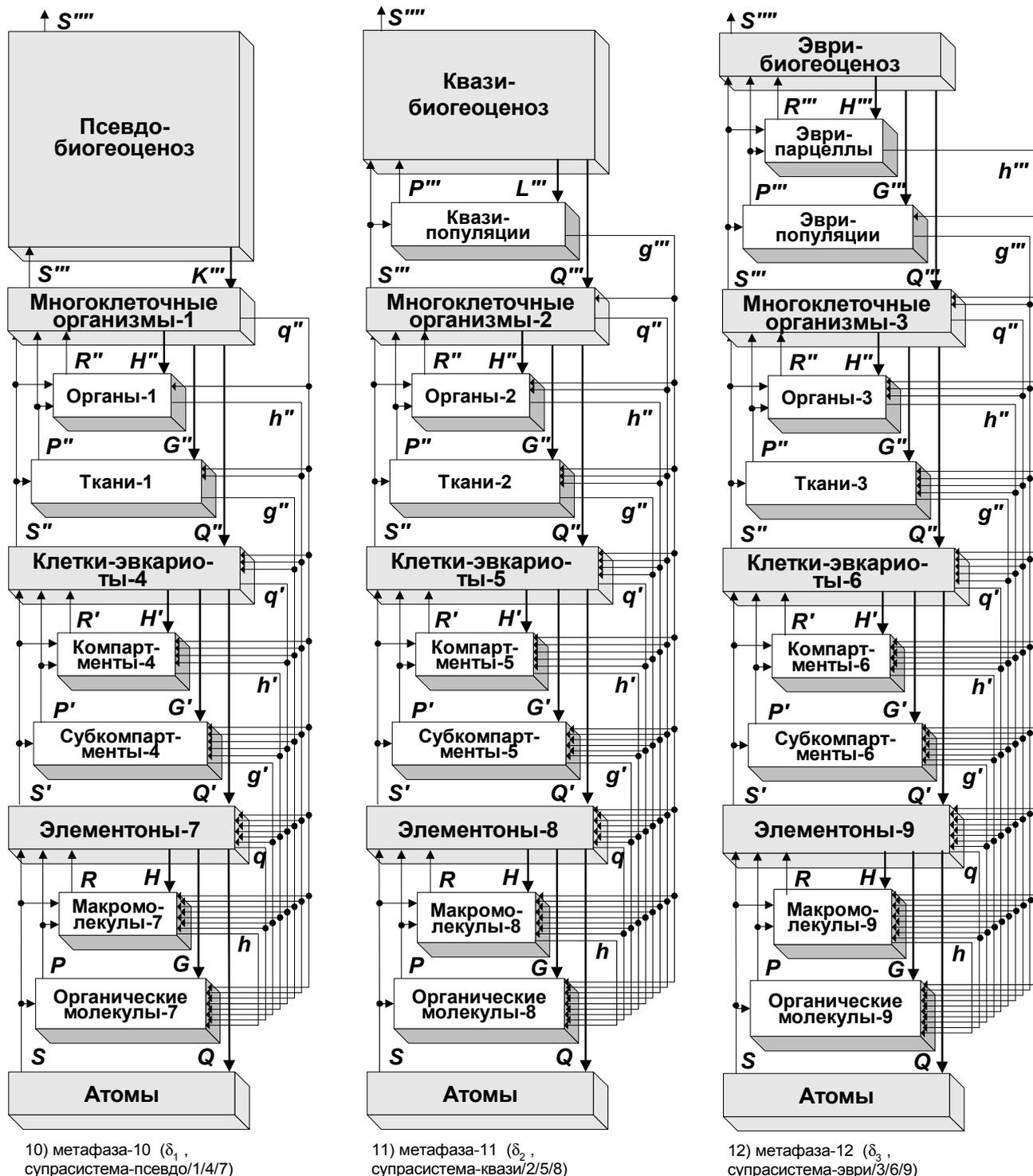
7.9.2. Основная гипотеза о темпе биологической метаэволюции на Земле, и её главное следствие

Используя определения, введенные в подразделе 7.1, можно сформулировать следующую гипотезу, и выписать её основное следствие:

«ГИПОТЕЗА О СООТВЕТСТВИИ СХЕМЫ МЕТАЭВОЛЮЦИИ ЖИВОГО ЭМПИРИЧЕСКИМ ДАННЫМ. Меташаги кардинального увеличения возможностей системной памяти живого (связанные с возникновением в иерархии живого основных уровней биологической интеграции – ЭЛЕ-

МЕНТОНОВ, СЛОЖНЫХ КЛЕТОК, МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ, БИОГЕОЦЕНОЗОВ, БИОГЕОСФЕРЫ и т.д.) соответствуют зафиксированным геологической и биологической науками *моментам смен* эонов (в геохронологии), т.е. промежутков времени геологической истории Земли и её органического мира, в течение которого формируются эонотемы (в стратиграфии) [БСЭ, т.30, 1978, С.210]: катархея (азоя), архея (археозоя), нижнего/раннего протерозоя (карелия), верхнего/позднего протерозоя (рифея), включая венд, и фанерозоя».

«СЛЕДСТВИЕ О ТЕМПЕ МЕТАЭВОЛЮЦИИ ЖИВОГО. На основе эмпирических данных о длительностях завершившихся к настоящему времени эонов в истории Земли (катархея, архея, нижнего и верхнего протерозоев) ранее сделан вывод, что с высокой вероятностью указанные длительности приблизительно совпадают между собой и примерно равны $1,01 \pm 0,16$ млрд. лет. Следовательно, и длительности метаэтапов метаэволюции живого следует полагать равными $1,01 \pm 0,16$ млрд. лет».



7.9.3. Длительности метафаз в метаэволюции живого

А тогда следует поставить перед собой следующий вопрос: каким образом вписывается в этот отрезок времени – порядка 1 млрд. лет – каждая из метафаз метаэтапа («триады»? Предварительный ответ



13) метафаза-13 (ϵ_1 ,
супрасистема-псевдо/1/4/7/10)

на него можно дать, исходя из результата, ранее полученного в рамках изучения метаэволюции несколько иной супрасистемы, а именно *социально-технологической метаэволюции Человечества* [Гринченко, 2001з]. Он состоит в том, что каждая последующая метафаза в триаде такой метаэволюции продолжается в $e^e = 15,15426...$ раз меньше, чем предыдущая (в процентах от общей длительности триады это составляет примерно 93,43% : 6,16% : 0,41%). Объясняется это тем, что качество и эффективность оптимизационного механизма «деформируемого» супраконтур весьма сильно зависят именно от степени его «деформации» и максимальны для его «недеформируемого» состояния. А это позволяет предложить соответствующие интерпретации периодам метаэволюции Человечества.

В частности, именно в таком соотношении находятся времена, прошедшие между моментами:

- начала *цефализации* позвоночных, т.е. возникновения у примитивных позвоночных (в конце ордовика – начале силура, т.е. около 440 млн. лет назад) *головного мозга*;
- выделения из среды узконосых обезьян, или обезьян Старого Света (Catarrhina, или Cercopithecoidea) *предгоминид* – представителей надсемейства Hominoidea, включающего как семейство гоминид (Hominidae), так и семейство человекообразных обезьян (Pongidae) – обладающих зачатками биосоциальных отношений. Это произошло примерно в конце олигоцена–начале миоцена, т.е. около середины третичного периода, на стыке палеогена и неогена, или около 25–30 млн. лет тому назад;
- перехода от «проточеловека умелого» (Homo habilis) к «проточеловеку прямоходящему» (Homo erectus), связанным с «лавинообразным» увеличением его неокортекса и возникновением «общественной памяти». Это произошло, по разным оценкам, примерно от 1,6 до 2 млн. лет назад [там же].

Другая подобная триада – времена, прошедшие между моментами:

- возникновения у проточеловека Homo erectus второй сигнальной системы, т.е. речи, связанного с ней языка, искусства и культуры в целом (превративших его в *человека* Homo sapiens), что произошло около 120 тыс. лет назад, и вызвало начало верхнепалеолитической революции;
- появления письменности, что произошло около 8 тыс. лет назад, и вызвало начало неолитической революции;
- появления технологии тиражирования информации (книгопечатания), что произошло около 550 лет назад и вызвало начало промышленной революции [там же].

Таким образом, этот расчетный результат (округленно 93,4% : 6,2% : 0,4%) базируется на соответствующем эмпирическом обобщении исторических данных.

Тем самым, возвращаясь сугубо к биологической проблематике, можно по аналогии высказать предположение, что и для *метаэволюции живого* начальная «псевдо»-фаза в каждой триаде (на метаэтапе), для которой характерно практически полное вырождение оптимизационного механизма как *целого* (т.е. его реализация в форме ПСЕВДОГЕГЕМОНА), – и именно в силу этого, – продолжается львиную долю (свыше 93% от полной

продолжительности триады в 1,01 млрд. лет), т.е. около **943,62 миллионов лет**. Затем около 6 % длительности метаэтапа, т.е. около **62,27 миллионов лет**, длится вторая «квази»-фаза метаэволюции живого (т.е. реализация его в форме КВАЗИГЕГЕМОНА), для которой уже характерен заметный – хотя и не вполне эффективный – вклад оптимизационного механизма в организацию приспособительного поведения. И, наконец, менее половины процента от полной продолжительности триады (метаэтапа) длится завершающая «эври»-фаза метаэволюции живого, с момента начала которой оптимизационный механизм (ЭВРИГЕГЕМОНА) полностью сформировался – что и определяет сам этот момент! – и максимально эффективен.

Именно его деятельность позволяет живому за период примерно в **4,11 миллиона лет** (0,4% от 1,01 млрд.) совершать бурный скачок в своем развитии. В частности, именно такими цифрами определяют продолжительность так называемого «кембрийского взрыва» в развитии живого на Земле (см. ниже, подраздел 8.13). Палеонтологические остатки более ранних таких «взрывов» (хотя бы предпоследнего, происшедшего около 1,6 млрд. лет назад), насколько мне известно, на сегодняшний день не найдены или, по крайней мере, не идентифицированы. Таким образом, использование предлагаемой концепции намечает перспективы нового научного направления в палеонтологии: восполнения информатико-кибернетическими соображениями тех крайне скудных экспериментально добываемых сведений, которые находятся в распоряжении «докембрийской» (и тем более «довендской») палеонтологии. Ведь чем дальше вглубь миллиардолетий, тем меньше надежд найти окаменелости, слепки или иные следы «той» жизни.

Здесь также нужно отметить, что исторически сложилась традиция, в рамках которой различные крупномасштабные и относительно кратковременные изменения, «вдруг» нарушающие сравнительно медленный ход биологической эволюции, а) называют революционными и б) считают *начальными* в последующем периоде относительно менее масштабных изменений. Исходя из предлагаемой схемы метаэволюции живого, эти относительно краткие периоды следует рассматривать *не* как начальные в последующем метаэтапе, а как *завершающие* в предыдущем (краткие на фоне его двух первых относительно длительных метафаз). В частности, «кембрийский взрыв» следует интерпретировать как *завершающий этап «докембрия»*, а весь остальной кембрий за его минусом – как начальный этап собственно фанерозоя.

Не исключено, что указанный процесс прогрессивного укорочения длительности метафаз метаэволюции живого может быть описан и в терминах, близких к введенному С.Э.Шнолем с позиций кинетики живого (и на примере анализа физико-химических факторов биологической эволюции) критерию «кинетического совершенства»: «Направление эволюции определяется кинетическими, а не термодинамическими факторами (...) система не просто удаляется от термодинамического равновесия, а удаляется от него все дальше и с возрастающей скоростью (...) Происходит это за счет использования свободной энергии сопряженных экзергонических реакций и в результате «ограждения» термодинамически маловероятных структур большими кинетическими (потенциальными) барьерами (...) Важно подчеркнуть, что кинетические свойства становятся критерием естественного отбора в определенных условиях: при ограниченности «реакционного объема» (возможного ареала), при ограниченности количества вещества, могущего быть превращенным в вещество данного вида, при ограниченности потока энергии, поступающей в эволюционирующую систему. В этих условиях кинетическое совершенство I_i определяет скорость преобразования веществ среды в вещества i -го вида посредством матричных механизмов и задается формулой $I_i \equiv \dot{m}_i \equiv dm_i / dt \equiv K_i m_i$, где m_i – масса вещества i -го вида» ([Шноль, 1979], стр. 21-22).

И, наконец, последнее. В соответствии со сформулированными гипотезой (в предыдущем пункте) и соображениями о длительности метафаз на метаэтапе, начальный этап (т.е. первые ~940 млн. лет) зона, в фазе которого мы живем сейчас – фанерозоя, – является реализацией *псевдометафазы* формирования *целостного* биосферного механизма иерархической адаптивной поисковой оптимизации живого на Земле. И, как следствие этого факта, эффективность функционирования Биосферы как *целого* может быть оценена как *весьма низкая*. Именно это, с позиций предлагаемой концепции, – основная причина столь низких адаптивных возможностей Биосферы как *целого* в аспекте парирования антропогенных воздействий на неё. В противоположность этому, биогеоценозы, достигшие в своей метаэволюции к настоящему времени следующего за эвриметафазой состояния («БИОГЕОЦЕНОЗЫ-1» – см. ниже, подраздел 8.13), демонстрируют достаточно высокую степень проявления этих качеств, парируя основную часть неблагоприятных антропогенных воздействий на живое (каждый в своих границах). Кстати говоря, этот последний вывод относится, причем в нарастающей степени, к многоклеточным организмам, одноклеточным эвкариотам и прокариотам (что будет показано ниже, в подразделе 8.13).

Между этими двумя, выделенными с позиций предлагаемой концепции *дискретными* состояниями в развитии адаптивного механизма живого, находится довольно широкий спектр промежуточных, обладающих, как очевидно, промежуточными же значениями эффективности своего приспособительного

поведения. Успевшие развиться (к настоящему моменту времени, т.е. за прошедшие от начала фанерозоя 540-570 млн. лет) *отдельные подструктуры* такого механизма обеспечивают, как представляется, *удовлетворительную эффективность* его функционирования (т.е. проявления *приемлемых* оптимизационных качеств) в соответствующих *отдельных фрагментах* Биogeосферы. Возникает вопрос: каким образом может быть оценен размер последних? Ответу на него посвящен следующий подраздел книги.

7.10. «Горизонт метаэволюции» живого на Земле

Признание (гипотетического) факта приблизительно равной длительности временных отрезков, соответствующих метаэволюции живого на Земле, позволяет сделать соответствующее обобщение на весь ход процесса такой метаэволюции.

7.10.1. Определение понятия «горизонт метаэволюции»

Для описания этого процесса можно предложить такую метафору: «*Волна метаэволюции, определяющаяся комбинацией текущих пространственно-временных (l-τ) характеристик иерархического контура оптимизации живого, изменяющихся от минимальных значений l-τ в направлении их увеличения при сохранении их соотношения, формирует метаэволюционно новые биообъекты на своем фронте (или «горизонте метаэволюции»), обладающие максимальными (достигнутыми на соответствующий момент времени) значениями l-τ. После своего возникновения подобные биообъекты затем эволюционируют, в соответствии с закономерностями своего приспособительного поведения, но не метаэволюционируют.*»

Таким образом, назовем «*горизонтом метаэволюции живого пространственную характеристику, определяющую для любого момента метаэволюции максимальный размер сформировавшихся на этот момент времени супрасистемных иерархических образований живого.*»

Выявленный выше факт равномерного во времени нарастания числа ярусов в иерархии живого на Земле, в совокупности с ранее принятым допущением об увеличении пространственных размеров биообъектов, относимых в рамках настоящей концепции к основным и промежуточным уровням биологической интеграции, как геометрической прогрессии со знаменателем её, позволяет выдвинуть гипотезу о взаимосвязи величины *горизонта* метаэволюции *l* с её временем *T* в виде:

$$\ln(l) = \rho_0 + \rho_1 T \quad (7.9)$$

$$\text{или } l = e^{(\rho_0 + \rho_1 T)} \quad (7.10)$$

То есть предлагается гипотеза *экспоненциального роста горизонта метаэволюции живого на Земле со временем* (другими словами, *экспоненциальной зависимости* величины горизонта метаэволюции живого на Земле от времени жизни на ней) – т.е. выражения величины горизонта метаэволюции *l* как показательной функции времени *T* существования Земли.

Для определения параметров (коэффициентов) ρ_0 и ρ_1 из таблицы П1 Приложения взяты величины, которые теперь интерпретируются как значения горизонта метаэволюции на соответствующий момент времени, рассчитаны их натуральные логарифмы, и все эти данные сведены в таблицу 7.4.

| Таблица 7.4 Значения <i>горизонта метаэволюции живого на Земле</i> для метаэтапов, и времен их смены | | | | |
|--|--|-------------|---|--|
| <i>Основной уровень биологической иерархии супрасистемы, формирующийся на данном метаэтапе метаэволюции живого</i> | <i>Горизонт метаэволюции l_T [метров]</i> | $\ln(l_T)$ | <i>Момент завершения формирования основного уровня иерархии:</i> | |
| | | | <i>обратное время $t_{\text{метаэволюции обратное}}$ [млрд. лет назад]</i> | <i>прямое время $T_{\text{метаэволюции}}$ [млрд. лет]</i> |
| АТОМ | $0,99931766 \cdot 10^{-10}$ | -23,0265335 | 4,61 | 0 |
| ЭЛЕМЕНТОН | $0,34778269 \cdot 10^{-6}$ | -14,8716880 | 3,60 | 1,01 |
| КЛЕТКА | $0,12103538 \cdot 10^{-2}$ | -6,7168426 | 2,59 | 2,02 |
| ОРГАНИЗМ | $0,42122753 \cdot 10^1$ | 1,4380029 | 1,58 | 3,03 |
| БИОГЕОЦЕНОЗ | $0,14659567 \cdot 10^5$ | 9,5928484 | 0,57 | 4,04 |
| БИОГЕОСФЕРА | $0,51018248 \cdot 10^8$ | 17,7476939 | – | 5,05 (?) |

Итак, параметризация формул (7.9) и (7.10) может быть произведена на основе содержательных соображений, при условии единообразного выбора единиц измерения (здесь это [метры] и [млрд. лет]). Из таблицы видно, что при $T=0$ [млрд. лет]: $\rho_0 = -23,0265335$. Понятно, что этот момент времени ($T=0$) – не столько момент «завершения» формирования атомного яруса в иерархии живого, сколько «пусковой» момент начала процессов химической эволюции в некоторой зоне Вселенной (там, где имеется достаточное разнообразие и количество необходимых для этого ингредиентов): в частности, в свое время и в

зоне Земли. Значение ρ_1 легко рассчитывается на основе данных, сведенных в таблицу 7.4, и составляет 8,0741044 [1/млрд. лет].

Тогда, подставив значения этих коэффициентов в формулу (7.10), получаем:

$$l[\text{метров}] = e^{(-23,0265335+8,0741044 \cdot T[\text{млрд.лет}])} \quad (7.11)$$

$$\text{а также: } T[\text{млрд.лет}] = \frac{\ln(l[\text{метров}]) + 23,0265335}{8,0741044} = 0,1238527 \cdot \ln(l[\text{метров}]) + 2,8518994 \quad (7.12)$$

(график прологарифмированной функции (7.11) показан на рис. 7.8).

Таким образом, с помощью соотношений (7.11) и (7.12) можно вычислять для любого момента времени (в диапазоне от 4,61 млрд. лет тому назад до настоящего времени и далее – теоретически – для любых будущих моментов) величину горизонта метаэволюции живого на Земле, а для любого выделенного значения горизонта метаэволюции – момент времени, в который это значение было или будет (в теории) достигнуто.

В частности, для текущего момента времени $T_{\text{текущее}}=4,61$ млрд. лет. Подставляя эту величину в формулу (7.11), получаем значение **текущего горизонта метаэволюции Живого на Земле** $l_{\text{текущий}} = 1461666,50$ метров или $l_{\text{текущий}} \sim 1460$ км. Это существенно больше расчетной величины биома ~ 220 км, но существенно меньше расчетной величины природной зоны ~ 3370 км. При этом полученная величина **текущего горизонта метаэволюции** составляет лишь $\sim 2,9\%$ от ~ 51 тысячи километров – расчетной оценки величины Биогосферы Земли.

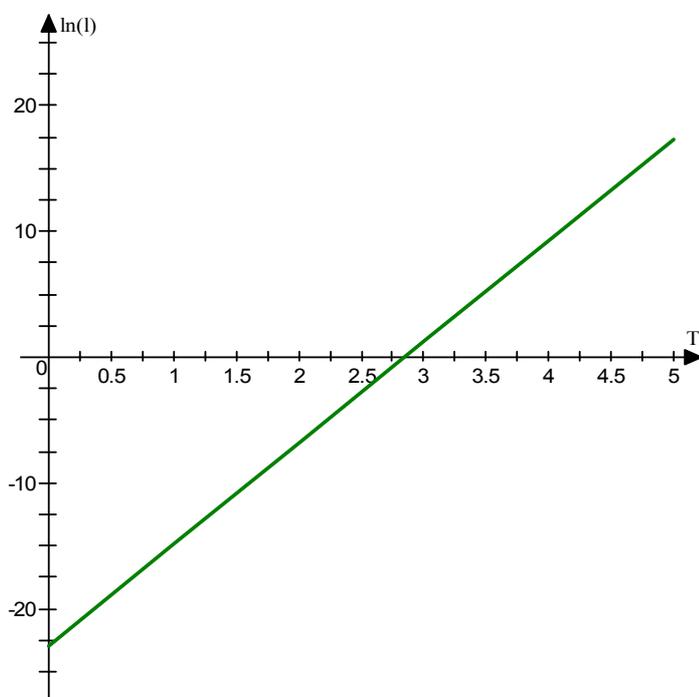


Рис. 7.8. Зависимость натурального логарифма горизонта метаэволюции Живого от её времени.

В свою очередь, подставляя в формулу (7.12) величины расчетных размеров биома (~ 222 км) и природной зоны (~ 3370 км), получаем значения моментов времени завершения их реализации в метаэволюции (в «прото-» формах – подробнее об их особенностях см. ниже, в пункте 8.13.5) соответственно $T_{\text{прото-биома}}=4,38$ млрд. лет, т.е. $t_{\text{обратное}} = 233$ млн. лет *назад*, и $T_{\text{природной протозоны}}=4,71$ млрд. лет, т.е. $t_{\text{прямое}} = 103$ млн. лет *вперед*. Таким образом, сейчас мы перманентно переживаем текущий момент времени (начало отсчета для обоих времен, когда $t_{\text{обратное}} = t_{\text{прямое}} = 0$), несколько более близкий к будущему (теоретически возможному) моменту завершения естественного формирования «природных протозон», нежели к моменту уже происшедшего завершения формирования «протобиомов» (другими словами, между этими моментами времени более двух третей процесса уже прошло).

Тем самым напрашивается дополнить ряд определений, введенных выше в подразделе 7.1, ещё одним:

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 7. «Применительно к *метаэтапу* метаэволюции живого удобно ввести понятие *метастадии*. Назовем *метастадией метаэтапа* время существования (реализации) процесса роста величины горизонта метаэволюции живого от значения одного (основного или промежуточного) уровня интеграции в супраконтуре до смежного с ним следующего. При этом продолжительность каждого такого процесса составляет одну треть от общей продолжительности метаэтапа: тем самым вводятся понятия “ранней”, “средней” и “поздней” метастадий каждого из метаэтапов метаэволюции живого».

Таким образом, в каждом *метаэтапе* метаэволюции живого можно выделить как три составляющие его *метафазы* усложнения структуры соответствующего супраконтур («псевдо-», «квази-» и «эври-») с существенно неодинаковыми длительностями (соотносящимися как 93,43% : 6,16% : 0,41%), так и три *метастадии* расширения горизонта метаэволюции живого, с одинаковой длительностью.

В заключение данного пункта отмечу, что для формулы (7.11) напрашивается название «формулы распространения эффективной (структурированной) жизни на Земле» или, проще, «*формулы метаэволюции живого*».

7.10.2. О соотношениях приращений горизонта метаэволюции и длительностей метафаз на метаэтапе

Возникает следующий вопрос: а каковы соотношения *приращений* горизонта метаэволюции на каждой из *метастадий* метаэтапа (вообще говоря, любого, поскольку эти соотношения инвариантны)?

Для ответа на него дополним таблицу 7.4, отражающую лишь основные уровни интеграции живого, строками, характеризующими его промежуточные уровни, и отобразим это в таблице 7.5.

| Уровень биологической иерархии супрасистемы, формирующийся на данной метастадии метаэволюции живого | Горизонт метаэволюции l_T [метров] | $\ln(l_T)$ | Момент завершения формирования основного уровня иерархии: | |
|---|--------------------------------------|-------------|---|--|
| | | | обратное время $t_{\text{метаэволюции обратное}}$ [млрд. лет назад] | прямое время $T_{\text{метаэволюции}}$ [млрд. лет] |
| АТОМ | $0,99931766 \cdot 10^{-10}$ | -23,0265335 | 4,610 | 0 |
| Органическая молекула | $0,15143922 \cdot 10^{-8}$ | -20,3082490 | 4,273 | 0,336 |
| Макромолекула | $0,22949496 \cdot 10^{-7}$ | -17,5899725 | 3,936 | 0,673 |
| ЭЛЕМЕНТОН | $0,34778269 \cdot 10^{-6}$ | -14,8716880 | 3,600 | 1,010 |
| Клеточ. субкомпармент | $0,52703901 \cdot 10^{-5}$ | -12,1534035 | 3,263 | 1,346 |
| Клеточный компармент | $0,79868873 \cdot 10^{-4}$ | -9,4351271 | 2,926 | 1,683 |
| КЛЕТКА | $0,12103538 \cdot 10^{-2}$ | -6,7168426 | 2,590 | 2,020 |
| Ткань | $0,18342020 \cdot 10^{-1}$ | -3,9985581 | 2,253 | 2,356 |
| Орган | $0,27795977 \cdot 10^0$ | -1,2802817 | 1,916 | 2,693 |
| ОРГАНИЗМ | $0,42122753 \cdot 10^1$ | 1,4380029 | 1,580 | 3,030 |
| Популяция | $0,63833925 \cdot 10^2$ | 4,1562873 | 1,243 | 3,366 |
| Парцелла | $0,96735604 \cdot 10^3$ | 6,8745638 | 0,906 | 3,703 |
| БИОГЕОЦЕНОЗ | $0,14659567 \cdot 10^5$ | 9,5928484 | 0,570 | 4,040 |
| Биом | $0,22215492 \cdot 10^6$ | 12,3111328 | 0,233 | 4,376 |
| природная зона | $0,33665940 \cdot 10^7$ | 15,0294092 | 0,103 млрд. лет <i>вперед</i> | 4,713 (?) |
| БИОГЕОСФЕРА | $0,51018248 \cdot 10^8$ | 17,7476937 | 0,440 млрд. лет <i>вперед</i> | 5,050 (?) |

Анализ данных таблицы 7.5 позволяет получить ответ на поставленный вопрос: в процентах от *общего приращения* горизонта метаэволюции на метаэтапе они составляют примерно 0,41% : 6,16% : 93,43%. То есть эти приращения пространственной характеристики *полностью* совпадают численно (с точностью до направления их перечисления) с соотношениями для приращений временной характеристики – продолжительностей метафаз на метаэтапе. По-видимому, это не случайное совпадение: налицо глубокая внутренняя связь значений (или хотя бы соотношений) пространственных и временных характеристик супрасистемы живого.

Поскольку соотношения для пространственных характеристик базируются на формулах (7.9)-(7.10), то для реализации подмеченного совпадения достаточно выписать по аналогии некую подобную формулу, но уже для связи длительности Θ_i метафаз усложнения супраконтура с величиной Ψ , характеризующей эту его «сложность»:

$$\ln(\Theta) = \omega_0 + \omega_1 \Psi \quad (7.13)$$

$$\Theta = e^{\omega_0 + \omega_1 \Psi} \quad (7.14)$$

Введем градации «сложности» супраконтура:

$$\Psi = \begin{cases} 1/3, & \text{для момента завершения псевдометафазы и перехода к квазиметафазе;} \\ 2/3, & \text{для момента завершения квазиметафазы и перехода к эвриметафазе;} \\ 1, & \text{для момента завершения эвриметафазы;} \end{cases}$$

Тогда для формул (7.13) и (7.14) справедливо:

при $\Psi = 1$ величина $\ln(\Theta) = 0$, а $\Theta = 1$;

при $\Psi \rightarrow 0$ величина $\ln(\Theta) \rightarrow e^{3e}$, а $\Theta \rightarrow 3e$.

Отсюда легко определяются значения ω_0 и ω_1 , и формулы (7.13)-(7.14) принимают следующий вид:

$$\ln(\Theta) = 3e - 3e\Psi = 3e(1 - \Psi), \text{ для } \Psi \in (0,1] \quad (7.15)$$

$$\Theta = e^{3e(1-\Psi)} \quad (7.16)$$

В таблице 7.6 приведены значения меры «сложности» и продолжительности метафаз (*метаэволюции живого на Земле*) для четырех важнейших событий произвольного метаэтапа:

| Таблица 7.6. Значения меры «сложности» и продолжительности метафаз для метаэтапа | | | |
|--|---------------|-----------------|------------|
| Мера «сложности» Ψ соответствующего супраконтура для моментов времени: | Ψ | $\ln(\Theta_i)$ | Θ_i |
| Начало метаэтапа | 0 | 8,1548455 | 3480,20 |
| Завершение псевдометафазы: $\Psi \in \left(0, \frac{1}{3}\right]$ | $\frac{1}{3}$ | 5,4365637 | 229,65 |
| Завершение квазиметафазы: $\Psi \in \left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right]$ | $\frac{2}{3}$ | 2,7182818 | 15,15 |
| Завершение эвриметафазы: $\Psi \in \left(\frac{2}{3}, 1\right]$ | 1 | 0 | 1 |

Длительности метафаз метаэтапа (в произвольных единицах) рассчитываются как:

| | | |
|------------------------------|---------------------------|---------------------|
| $3480,20 - 229,65 = 3250,55$ | $229,65 - 15,15 = 214,50$ | $15,15 - 1 = 14,15$ |
|------------------------------|---------------------------|---------------------|

Доли же этих длительностей в общей длительности метаэтапа ($3480,20 - 1 = 3479,20$) как раз и составляют указанные выше 93,43% , 6,16% и 0,41% .

Пронормировав уравнение (7.15), т.е. разделив обе его части на $3e$, получаем ещё более наглядный его вид, который позволяет связывать текущую «сложность» супраконтура с соответствующим моментом его метаэволюции, выраженном в долях от общей длительности метаэтапа (т.е. в долях от единицы, или, если угодно, в процентах от этой общей длительности):

$$\frac{\ln(\Theta)}{3e} = 1 - \Psi, \text{ для } \Psi \in (0,1] \quad (7.17)$$

На рисунках 7.9 и 7.10 приведены экспоненциальное и логарифмическое нормированное представления зависимостей (7.16) и (7.17) соответственно.

Как видно из рисунка 7.10, указанная связь является просто тождеством – совпадением значений меры «сложности» Ψ супраконтура и относительной длительности $\frac{\ln(\Theta)}{3e} = \frac{\ln(\Theta)}{8,1549455}$ метаэтапа, причем мера «сложности» Ψ изменяется в полуинтервале $(0,1]$, а относительная длительность $\frac{\ln(\Theta)}{3e}$ – в полуинтервале $[0,1)$.

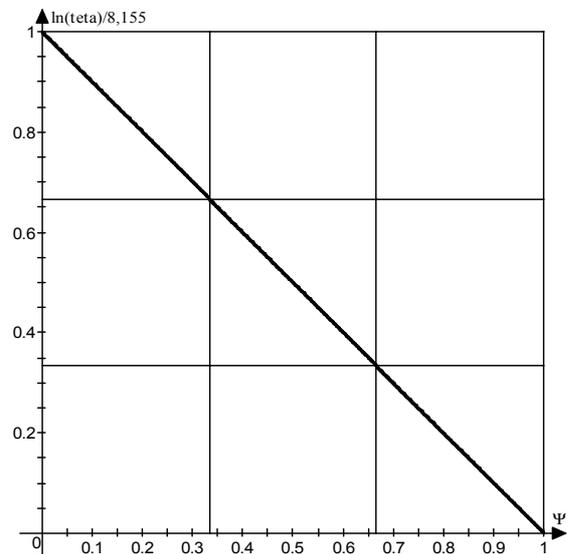
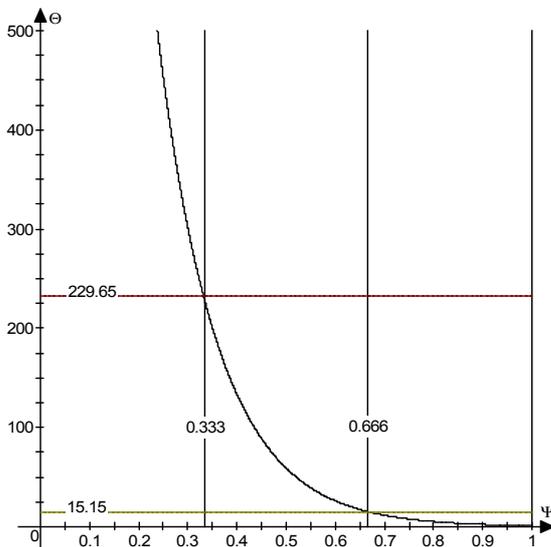


Рис. 7.9. Экспоненциальное представление. Рис. 7.10. Логарифмическое нормированное представление

Если подытожить рассмотрение данного вопроса, то получается, что продолжительности метафаз метаэволюции живого на Земле – т.е. значения некоторых *временных промежутков*, характеризующих прогрессивное развитие биологической супрасистемы – являются *функцией меры перманентно нарастающей сложности* последней! Это трудно интерпретировать иначе, чем ещё один аргумент в пользу «особости» «биологического времени», на чем настаивает ряд специалистов (см., напр., [Левич, 1997, 1998]).

Таким образом, для формулы (7.16) напрашивается название «формулы цикличности усложнения живого».

7.10.3. О скорости увеличения горизонта метаэволюции живого на Земле

Получив формулу (7.1) зависимости пространственной характеристики (горизонта метаэволюции живого) от времени, естественно сделать следующий шаг: выявить зависимость от времени скорости изменения данной пространственной характеристики. Её легко найти дифференцированием по времени формулы (7.11). В результате получается, что скорость «движения» горизонта метаэволюции также представляет собой экспоненциальную функцию:

$$\frac{dl}{dT} \left[\frac{\text{метров}}{\text{млрд.лет}} \right] = 8,0741044 \cdot e^{(-23,0265335+8,0741044 \cdot T[\text{млрд.лет}])}, \quad (7.17)$$

Но тогда очевиден следующий вопрос: когда эта скорость может достигнуть того или иного выделенного значения скорости, например, скорости света? Так как 1 млрд. лет $\approx 0,3 \cdot 10^{17}$ сек., то 1 сек. $\approx 3,3 \cdot 10^{-17}$ млрд. лет. Тогда скорость света $c \approx 3 \cdot 10^8$ м/сек. одновременно может быть выражена как $c \approx 0,9 \cdot 10^{25}$ м/млрд. лет. Подставляя это значение в формулу (7.17), получаем:

$$\frac{0,9 \cdot 10^{25}}{8,0741} = 0,11 \cdot 10^{25} = e^{(-23,0265335+8,0741044 \cdot T[\text{млрд.лет}])}. \quad \text{Отсюда, логарифмируя, имеем:}$$

$$\ln(0,11 \cdot 10^{25}) = -23,0265335 + 8,0741044 \cdot T[\text{млрд.лет}], \quad 55,357 = -23,0265335 + 8,0741044 \cdot T[\text{млрд.лет}],$$

$$\text{и окончательно определяем } T[\text{млрд.лет}] = \frac{78,383}{8,0741} = 9,708[\text{млрд.лет}].$$

Итак, оказывается, что для этого достаточно всего около 9,7 млрд. лет после возникновения жизни где-то во Вселенной. Эта цифра вполне сравнима с существующей оценкой возраста Вселенной (около 13,7-14 млрд. лет.), и, таким образом, становятся очень актуальными вопросы:

а) что происходит со скоростью расширения горизонта жизни *после* того момента, когда она сравнивается (кстати, возможно ли это вообще?) со скоростью света?

б) когда именно в той или иной зоне Вселенной могут начинаться процессы экспансии жизни?

В таблицу 7.7 сведены результаты расчетов величины горизонта метаэволюции и скорости его расширения для характерных точек на оси времени, кратных продолжительности метаэтапов 1,01 млрд. лет. Дополнительно в ней показаны содержательные трактовки соответствующих пространственных образований, от АТОМА до МЕТАГАЛАКТИКИ. Наконец, в неё добавлены две строки, первая из которых (выделенная зеленым фоном и курсивом) отражает текущий момент, а вторая (выделенная желтым фоном и курсивом) – скорость света.

Таблица 7.7. Значения горизонта метаэволюции и скорости его расширения (для метаэтапов)

| T [млрд. лет] | Горизонт метаэволюции l_T [метров] | Скорость его расширения dl_T/dT [метров/млрд. лет] | Основной уровень биологической иерархии супрасистемы, формирующийся на данном метаэтапе метаэволюции живого |
|-----------------|--|---|---|
| 0 | $0,99931766 \cdot 10^{-10}$ | $8,07 \cdot 10^{-10}$ | АТОМ |
| 1,01 | $0,34778269 \cdot 10^{-6}$ | $2,81 \cdot 10^{-6}$ (2,8 мкм/Млрд.л) | ЭЛЕМЕНТОН |
| 2,02 | $0,12103538 \cdot 10^{-2}$ | $0,98 \cdot 10^{-2}$ (1 см/Млрд.л) | КЛЕТКА |
| 3,03 | $0,42122753 \cdot 10^1$ | $3,40 \cdot 10^1$ (34 м/Млрд.л) | ОРГАНИЗМ |
| 4,04 | $0,14659567 \cdot 10^5$ | $1,18 \cdot 10^5$ (118 км/Млрд.л) | БИОГЕОЦЕНОЗ |
| 4,61 | <i>1461,6665 км</i> | <i>1,18 \cdot 10^7</i> <i>11,8 мегаметров/Млрд.л</i> <i>текущий момент</i> | |
| 5,05 | $0,51018248 \cdot 10^8$ | $4,12 \cdot 10^8$ (412 мегаметров/Млрд.л) | БИОГЕОСФЕРА |
| 6,06 | $0,17755378 \cdot 10^{12}$ | $1,43 \cdot 10^{12}$ (тераметров/Млрд.л; 0,048 мм/сек) | ЗЕМНАЯ ГРУППА ПЛАНЕТ |
| 7,07 | $0,61792296 \cdot 10^{15}$ | $4,99 \cdot 10^{15}$ (петаметров/М.л; 0,166 м/сек.) | СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА |
| 8,08 | $0,21504964 \cdot 10^{19}$ | $1,74 \cdot 10^{19}$ (0,58 км/сек.) | ЗВЕЗДНОЕ СКОПЛЕНИЕ |
| 9,09 | $0,74841610 \cdot 10^{22}$ | $6,04 \cdot 10^{22}$ (2,01 мегаметра/сек) | МЕСТНАЯ ГРУППА ГАЛАКТИК |
| 9,708 | <i>0,10994717 \cdot 10^{25}</i> | <i>8,88 \cdot 10^{24}</i> <i>(300 мегаметров/сек: скорость света)</i> | |
| 10,1 | $0,26046389 \cdot 10^{26}$ | $2,10301173 \cdot 10^{26}$ (7 гигаметров/сек ?) | МЕТАГАЛАКТИКА |

7.10.4. Обобщение понятия «горизонт метаэволюции» для жизни на иных планетах

Поскольку никаких специальных предположений, отражающих специфику появления и развития жизни *именно на Земле* ранее сделано не было, гипотеза *экспоненциального роста горизонта мета-*

эволюции живого на Земле со временем естественным образом может быть обобщена на гипотезу *экспоненциального роста горизонта метаэволюции живого на некоторой планете со временем* (т.е. как показательной функции времени существования такой *планеты*, в общем случае, быть может, с несколькими иными параметрами соответствующей формулы).

Но, начинаясь в любой точке Вселенной, распространение жизни – сугубо теоретически – может охватить её всю. Оценим, сколько времени может для этого понадобиться.

Время существования наблюдаемой Вселенной принято оценивать (с различных позиций) как 13,7–14 млрд. лет. Поскольку световой год $\approx 9.4605 \cdot 10^{15}$ м [Физические величины, 1991, стр.24], то достигнутый на сегодня радиус Вселенной может быть оценен (для минимального из диапазона предполагаемых времен) как $R=9.4605 \cdot 10^{15}$ м $\cdot 13,7 \cdot 10^9 = 1,296 \cdot 10^{26}$ м. Подставляя это значение в формулу (7.12), получаем: $T=10,3$ [млрд. лет], т.е. $t_{\text{прямое}} = 5,7$ млрд. лет *вперед*.

То есть *сегодняшний* радиус Вселенной будет достигнут расширяющимся горизонтом *метаэволюции живого на Земле (теоретически)* через 10,3 миллиарда лет после её возникновения, т.е. только через 5,7 миллиарда лет после текущего момента времени. Поскольку Вселенная расширяется (по крайней мере, на сегодня это наиболее хорошо аргументированная гипотеза), то к этому моменту её радиус ещё увеличится... пересекутся ли когда-либо эти кривые? К сожалению, темп расширения Вселенной оценивается специалистами по-разному, и до сих пор неясно, не сменится ли расширение сжатием (см., напр., [Васильев, 1996], [Расторгуев, 1999], [Сурдин, 2002]). Поэтому ответ на этот вопрос требует проведения специального исследования, в общем выходящего за рамки настоящей работы.

Но обращает на себя внимание подозрительно близкое совпадение полученной ранее, в предыдущем пункте, оценки момента «достижения» скоростью расширяющегося горизонта метаэволюции (земной жизни!) значения скорости света (9,7 млрд. лет) и момента «достижения» самим горизонтом границ Метагалактики (10,3 млрд. лет). Если это совпадение не случайно, а определяется слишком грубой оценкой коэффициента ρ_1 в формулах (7.9)–(7.10), сделанной на основе *эмпирически* найденной длительности метаэтапа метаэволюции в 1,01 млрд. лет, то получается, что наблюдаемые значения скорости света и радиуса Вселенной связаны...

С другой стороны, если представление о множественности обитаемых миров верно – а настоящая концепция, безусловно, является одним из его возможных обоснований – то некая «иная жизнь» (в деталях своей реализации, возможно, не совпадающая с нашей) могла (или все-таки *не* могла?) возникнуть существенно ранее. То есть уже через 13,7–10,3=3,4 млрд. лет после возникновения наблюдаемой Вселенной или даже ранее. И к нынешнему моменту времени горизонт метаэволюции *этой иной жизни* мог достигнуть границ последней. Как это могло бы проявиться в реальности?

Ответ все тот же: *никак*. В подразделе 7.7 показано, что слишком большая длительность процессов изменения системной памяти для ярусов супрасистемы выше яруса СФЕРЫ ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ (и ей аналогичных на иных планетах) фактически останавливает дальнейший процесс *актуализации* метаэволюции живого. То есть он, конечно, продолжается, но в *виртуальной форме*, поскольку для его реального проявления в форме действия механизмов системной памяти просто не приходит время...

7.11. Ретроспективный анализ моментов наступления некоторых событий в истории развития живого

Повторяемость на различных *метаэтапах* метаэволюции живого целого ряда основных свойств и характеристик механизма иерархической адаптивной поисковой оптимизации позволяет предложить методику выявления в истории биологического развития новых фактов и явлений. Продемонстрирую это на примере сравнения различных вариантов Геохронологической шкалы Земли, представленных в публикациях ряда авторов. Фрагменты таких сравнительных таблиц приводились ранее, в таблице 7.8 они сведены вместе. Литературные данные размещены здесь в столбцах 3÷6, а результаты расчетов хронологии по формуле 7.12 – в столбце 7. Отмечу сразу же, что строка «венд» (отмеченная бледно-зеленым цветом фона и курсивом) должна быть из подобной таблицы исключена. Это связано с тем, что закономерность наступления венда другая, и поэтому его начало рассчитывается на основе иных соображений (приведенных выше в пункте 7.9.1), а здесь его следует рассматривать как заключительную часть *поздней* метастадии верхнего протерозоя.

Мой комментарий к этой таблице:

1) Отдельные цифры источников (а)-(г) совпадают между собой, но некоторые разнятся, иногда весьма значительно. По-видимому, придавать этому большое значение не стоит, по крайней мере, по двум основным причинам. Во-первых, ввиду низкой точности существующих датировок столь удаленных в прошлое моментов времени. Так, по мнению С.В.Аплонова, «точность датировок (методом геологического датирования) ухудшается в глубь геологической летописи. Для раннего докембрия она, как правило, не превышает ± 100 млн. лет (больше, чем продолжительность любого периода *фанерозоя*,

включающего в себя *палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую* эры...). В рифее точность датировок уже достигает ± 50 млн. лет, в венде и раннем палеозое – ± 20 млн. лет, а в позднем палеозое и мезозое – ± 10 млн. лет. Отсюда видно, что скачок в возрастании точности датировок относится к рифею-венду, т.е. времени, с которого исследование ископаемых остатков становится основным (хотя и по-прежнему относительным) методом геохронологии, а изотопные датировки – дополнительным» [Аглонов, 2001]. Похожие цифры приводит В.Захаров: «Цифры "разбросов" абсолютного исчисления (геологического возраста горных пород биостратиграфическим методом) для мезозоя составляют 10-15 млн. лет, для палеозоя – 15-20 млн. лет. Ещё значительно эти рамки для докембрия: в протерозое многие десятки миллионов лет, в археозое – сотни» [Захаров, 1999].

Таблица 7.8. Сравнение различных вариантов Геохронологической шкалы Земли

| Эон (метаэтап) | Эра (метастадия) | Начало, млн. лет назад, источник: | | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|-------|------|--------------------------|
| | | (а) | (б) | (в) | (г) | Расчет |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Фанерозой | Поздняя | – | – | – | – | 103 млн.лет вперед |
| | Средняя (мезозой+ кайнозой) | 235 ± 10 | 230 ± 10 | 245 | 245 | 233 |
| | Ранняя (палеозой) | 570 ± 20 | 570 ± 20 | 570 | 570 | 570 |
| Верхний/позд- ний протерозой (рифей), включая венд | <i>Венд</i> | 680 ± 20 | 650-690 ± 20 | 650 | 610 | 636 |
| | Поздняя | 1100 ± 50 | 1050 ± 30 | 1000 | - | 907 |
| | Средняя | 1300 ± 50 | 1350 ± 30 | 1350 | - | 1243 |
| | Ранняя | 1650 ± 50 | 1650 ± 50 | 1650 | 1650 | 1580 |
| Ниж- ний/ранний протерозой (карелий) | Поздняя | 1900 ± 100 | - | - | - | 1917 |
| | Средняя | 2300 ± 100 | - | - | - | 2253 |
| | Ранняя | 2600 ± 100 | 2500 ± 100 | 2500 | 2500 | 2590 |
| Архей (археозой) | Поздняя | 3100 ± 100 (воз- можно, 2900 ± 100) | - | 3000 | - | 2927 |
| | Средняя | 3500 ± 100 (воз- можно, 3300 ± 100) | - | 3400 | - | 3263 |
| | Ранняя | 4000 ± 100 | >3500 | 4000? | 4000 | 3600 |
| Катархей (азой) | Поздняя | - | - | - | - | 3937 |
| | Средняя | - | - | - | - | 4273 |
| | Ранняя | 4700 ± 100 | - | 4500? | 4600 | 4610 |

Источники данных таблицы: (а) [Алейников, 1987], (б) [Биология, 1999, стр.127], (в) [Милановский, 2001], (г) [Аглонов, 2001].

Во-вторых, среди специалистов существуют весьма различные точки зрения на истолкование тех или иных геологических и биологических аргументов для выделения соответствующих геохронологических подразделений. Так, А.Н.Алейников пишет: «Верхняя граница архея, согласно рекомендации Межведомственного стратиграфического комитета СССР, принимается на уровне 2600 млн. лет. Вслед за тем начинается протерозойский эон. Входящие в его состав карелий, рифей и венд разделяются возрастными рубежами 1650 и 680 млн. лет. Кроме того, внутри карелия устанавливаются более дробные подразделения, границы между которыми отвечают 2300 и 1900 млн. лет. Помимо этих стратиграфических единиц, признаваемых геологами большинства стран, в докембрийских отложениях фиксируются границы на уровнях 3300, 2900, 2100, 1300, 1100 млн. лет и некоторые другие, геологическое значение которых не имеет пока однозначного истолкования» [Алейников, 1987]. Хотелось бы надеяться, что предлагаемая концепция внесет свой вклад в выработку такого истолкования.

2) Полученные мной расчетные цифры достаточно близки к большинству полученных различными авторами на основе содержательных соображений, и находятся, в основном, в пределах указанных выше погрешностей их оценивания. Таблица демонстрирует в целом удовлетворительное соответствие содержательных оценок времен начала метастадий метаэволюции данным, рассчитанным в соответствии с гипотезой экспоненциального роста горизонта метаэволюции живого на Земле.

3) С моей точки зрения, особенно важна высокая степень совпадения рассчитанного момента начала *текущей* (современной нам) метастадии метаэволюции с моментом его содержательного аналога: *перехода от палеозоя к объединенному «мезозою-кайнозою»*. Отмечу, что одной из причин этого, по-видимому, является достаточно широкий, а именно – *областной характер* «ранней» метастадии, свя-

занный с формированием *протобиомов* (образований порядка сотен километров). Это повышает вероятность нахождения окаменелостей и слепков – следов биообъектов того времени.

4) Текущая же «средняя» метастадия фанерозоя имеет тенденцию формирования ещё более крупных оптимизирующихся образований *регионального характера* – *природных протозон* (порядка нескольких тысяч километров), но на сегодня горизонт метаэволюции, согласно расчету в пункте 7.9.1, достиг величины только порядка *полтора* тысяч километров (~1460 км). То есть расчетный момент их теоретического возникновения (через 103 млн. лет) совпадет с началом «поздней» метастадии фанерозоя = началом «постмезо-кайнозоя»...

5) «Поздняя» метастадия верхнего протерозоя, связанная с формированием *протобиогеоценозов* (образований порядка нескольких километров), имеет лишь *районный характер*, что затрудняет непосредственное нахождение соответствующих окаменелостей в геологических структурах, и определяет перспективу поиска косвенного проявления этих процессов. В частности, А.Ю.Розанов и М.А.Федонкин связывают с интервалом 900-800 млн. лет «пик разнообразия эвкариотных организмов в докембрии» [Розанов, Федонкин, 1994] – т.е. приводят для события, которое вполне может быть интерпретировано как связанное с новой метастадиёй метаэволюции, даты, хорошо согласующиеся с рассчитанной датой 907 млн. лет. Тем более, и во все возрастающей степени, эти затруднения проявляются на «средней» метастадии верхнего протерозоя, связанной с формированием *протопарцелл* (образований порядка нескольких гектометров), на «ранней» метастадии верхнего протерозоя, связанной с формированием *протопопуляций* (образований порядка нескольких деkamетров), на «поздней» метастадии нижнего протерозоя, связанной с формированием *многоклеточных протоорганизмов* (образований порядка нескольких метров), и т.д.

6) Понятно, почему *эры* (в моих терминах «метастадии») никем не выделены в катархее – информации о столь давних временах почти не сохранилось, а трактовка сохранившейся крайне затруднительна. Тем более что речь идет о формировании крайне малых биообъектов (образований порядка сотен нанометров). По-видимому, по той же причине большинство авторов не выделяет метастадии в архее (когда формировались образования размером порядка сотен микрометров), в нижнем и даже в верхнем протерозое. Тем не менее, обращает на себя внимание тот факт, что в тех случаях, когда подобное подразделение всё же проводится, – оно всегда представляет собой *триаду подпериодов примерно равной длительности!* Проблема венда по вышеупомянутым причинам стоит здесь особняком – выделение его происходит по иному закону, нежели гипотеза экспоненциального роста горизонта метаэволюции.

7) Было бы крайне интересным сопоставить критерии, по которым выделялись ранний/средний/поздний периоды/эпохи вышеперечисленных эонов, с пространственно-временными характеристиками соответствующих супраконтуров, метаэволюцию которых и составляет последовательная смена метастадиёй. По крайней мере, напрашивается интерпретация этих критериев – или причин их возникновения и существования – в терминах метаэволюционирующего механизма иерархической адаптивной поисковой оптимизации живого. Как представляется, учет объективного размерного фактора, а также и иных представлений настоящей концепции – задача для совместной работы специалистов в областях палеонтологии докембрия и кибернетики живого.

7.12. Уточнение понятийного аппарата концепции

Введенное выше представление об иерархии живого, возникающей как проявление существования биологической супрасистемы (имманентное свойство последней, отражающее организацию её *как целого*), не исчерпывает всех аспектов иерархичности Бытия. В частности, требуют своего определения ситуации, когда *целостность* того или иного пространственно ограниченного биообъекта пока *отсутствует*, но в указанном пространстве имеются некие другие биообъекты меньшего размера. Другими словами, когда первый биообъект на соответствующий момент времени метаэволюции живого не сформировался *как целое*.

Как представляется, для таких биообъектов целесообразно отметить те особенности, которые сразу соотносили бы его с текущей метафазой метаэволюции живого. То есть использовать введенную ранее в подразделе 7.1, в **ОПРЕДЕЛЕНИИ 4**, приставку к наименованию типа супраконтур в виде греческих букв $\alpha/\beta/\gamma/\delta/\epsilon$ и т.д. При этом первая часть такого термина будет (с помощью буквы) указывать на конкретный метаэтап (триаду метафаз) метаэволюции, а с помощью индекса при букве – на форму метафазы (1: псевдо-, 2: квази-, 3: эвриметафазу), в которой находится супраконтур, «наивысший» в супрасистеме.

Так, понятие α_1 -ЭЛЕМЕНТОН – т.е. ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН, или вырожденную реализацию ЭЛЕМЕНТОНА – лишь с большой натяжкой можно определить как форму преджизни, пусть и примитивнейшую. Тем не менее, уже для этого термина возникает вопрос: если подобные структуры начали возникать в той или иной части Вселенной (для большей конкретности ограничимся рассмотрением плане-

ты Земля), то как следует называть их *пассивные совокупности*, последовательно заполняющие соответствующие территории Земли: СФЕРЫ КЛЕТОК (пока ещё не возникших), СФЕРЫ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ (также пока не возникших), СФЕРЫ БИОГЕОЦЕНОЗОВ (та же картина), и, наконец, БИОГЕОСФЕРУ ЗЕМЛИ (получается, что и её пока ещё нет *как системы*)? Этот же вопрос будет относиться и к пассивным совокупностям α_2 -ЭЛЕМЕНТОНОВ, α_3 -ЭЛЕМЕНТОНОВ, и далее $\beta_{1,2,3}$ -КЛЕТОК, $\gamma_{1,2,3}$ -ОРГАНИЗМОВ, $\delta_{1,2,3}$ -БИОГЕОЦЕНОЗОВ, $\varepsilon_{1,2,3}$ -БИОСФЕР и далее.

Ещё раз поясню: речь идет о названии таких совокупностей указанных объектов, которые *не образуют системы*, не образуют никакого *механизма*, регуляторного или оптимизационного: это просто пассивные «кучи» тех или иных объектов, которые совершенно автономны и практически не взаимодействуют между собой (а если уж провзаимодействовали, то это взаимодействие носило неспецифический характер), но территориально располагаются «достаточно близко» (т.е. «на территории» того или иного «виртуального» ПСЕВДОГЕГЕМОНА, который пока находится в стадии формирования).

Следовательно, необходимо ввести следующие определения:

«*Виртуальными*» будем называть те биообъекты, которые в рассматриваемый момент времени ещё не сформировались как *целостные системные образования*».

«*Истинными*» будем называть те биообъекты, которые в рассматриваемый момент времени находятся в стадии формирования их как *целостных автономных системных образований*».

«*Элементными*» будем называть те биообъекты, которые в рассматриваемый момент времени являются *элементами* более крупных биообъектов, находящихся в стадии «*истинных*» либо «*элементных*».

И тогда нужно констатировать, что наиболее актуально определиться с весьма часто используемым в литературе в данном контексте термином «БИОГЕОСФЕРА» (обычно говорят о «первичной Биосфере Земли» и т.п.), с терминами «биогеноз» и «биоценоз». Например, по мнению В.И.Вернадского: «первое появление жизни при создании биосферы должно было произойти не в виде появления одного какого-нибудь вида, а в виде их совокупности, отвечающей геохимическим функциям жизни. Должны были сразу появиться биоценозы» [Вернадский В.И. Биохимические очерки] (цитир. по [Чайковский, 1999]). С этим мнением согласен и Ю.В.Чайковский, который пишет: «жизнь, вернее всего, возникла в форме биоценоза» [там же], и другие специалисты. Необходимо также определиться и с другими терминами из ряда относящихся к основным уровням биологической интеграции: МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ и СЛОЖНАЯ КЛЕТКА.

Итак, какое наполнение можно дать перечисленным терминам с позиций предлагаемой концепции?

Ответ будет следующим: в развитие (конкретизацию) представления об $\alpha/\beta/\gamma/\delta/\varepsilon/\zeta\dots$ -супраконтуре, целесообразно ввести следующие термины:

- ❖ для α -метаэтапа био-метаэволюции (трех последовательных метафаз формирования α -ЭЛЕМЕНТОНА, т.е. модификаций α -супраконтура ЭЛЕМЕНТОН-АТОМЫ) – «виртуальная α -КЛЕТКА», «виртуальный α -ОРГАНИЗМ», «виртуальный α -БИОГЕОЦЕНОЗ», «виртуальная α -БИОГЕОСФЕРА», и т.д.;
- ❖ для β -метаэтапа био-метаэволюции (трех последовательных метафаз формирования β -КЛЕТКИ, т.е. модификаций β -супраконтура КЛЕТКА-ЭЛЕМЕНТОНЫ) – «виртуальный β -ОРГАНИЗМ», «виртуальный β -БИОГЕОЦЕНОЗ», «виртуальная β -БИОГЕОСФЕРА», и т.д.;
- ❖ для γ -метаэтапа био-метаэволюции (трех последовательных метафаз формирования γ -ОРГАНИЗМА, т.е. модификаций γ -супраконтура ОРГАНИЗМ-КЛЕТКИ) – «виртуальный γ -БИОГЕОЦЕНОЗ», «виртуальная γ -БИОГЕОСФЕРА» и т.д.;
- ❖ для δ -метаэтапа био-метаэволюции (трех последовательных метафаз формирования δ -БИОГЕОЦЕНОЗА, т.е. модификаций δ -супраконтура БИОГЕОЦЕНОЗ-ОРГАНИЗМЫ) – «виртуальная δ -БИОГЕОСФЕРА» и т.д.;

Рассмотрим их теперь подробнее, причем по группам, объединенным вокруг наименования биообъекта.

7.12.1. О понятии БИОГЕОСФЕРА

Термин «Биогеосфера среди множества характеристик имеет одну определяющую: пространственную, значение которой порядка *десятков мегаметров*. Этот термин конкретизируется в нескольких последовательно возникающих – и затем параллельно существующих! – своих формах:

- «*виртуальная α -БИОГЕОСФЕРА*»: характерная для катархея и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в её отдельных зонах (размером порядка сотен нанометров) автономных «прокариотических ячеек»;
- «*виртуальная β -БИОГЕОСФЕРА*»: характерная для архея и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в её отдельных зонах (размером порядка сотен микрометров) автономных одноклеточных эвकारीотических клеток;

- «*виртуальная γ -БИОГЕОСФЕРА*»: характерная для нижнего протерозоя и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в её отдельных зонах (размером порядка метров) автономных многоклеточных организмов;
- «*виртуальная δ -БИОГЕОСФЕРА*»: характерная для верхнего протерозоя и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в её отдельных зонах (размером порядка километров) автономных биогеоценозов;
- «*истинная ϵ -БИОГЕОСФЕРА*»: характерная для текущего этапа метаэволюции живого – фанерозоя, и состоящая из единственной автономной псевдоформы (размером порядка десятков мегаметров).

Последняя включает в себя отдельных (выживших до настоящего времени) представителей всех ранее возникших виртуальных α -, β -, γ - и δ -БИОГЕОСФЕР, т.е. элементов всех вложенных в неё ярусов иерархии живого, но в их современных – уже не автономных, а активно взаимодействующих между собой! – вариантах. Она уже претендует на полноценное освоение жизнью общепланетарного уровня – при возникновении в будущем, в конце своего метаэтапа, её квази- и эвриформ.

Но, как было показано выше, ни стадия эврисупраконтура (ЭВРИГЕГЕМОНА), ни даже стадия супраконтура-1 (ГЕГЕМОНА-1) не может рассматриваться как достаточно завершённая форма метаэволюции соответствующего биообъекта: функция формирования его «межъярусной» системной памяти в первом случае вообще отсутствует, а во втором – ещё не обладает нужной инерционностью. С этой точки зрения «вполне» сформировавшимся, или *истинным*, следует считать лишь биообъект, находящийся на стадии супраконтура-2 (ГЕГЕМОНА-2) своей био-метаэволюции. При этом все последующие стадии, супраконтуры-3/4/5/6/... (ГЕГЕМОНЫ-3/4/5/6/...) следует считать этапами последовательного усложнения и совершенствования такого *истинного* биообъекта.

Но сформировать эврисупраконтуру – иначе говоря, сформировать «в себе» полноценный механизм реализации собственного адаптивного поведения, – «виртуальная ϵ -БИОГЕОСФЕРА» сможет через приблизительно 440 млн. лет (по расчетным оценкам), и то лишь чисто теоретически, без учета её все усиливающего взаимодействия с бурно развивающейся антропосферой. На формирование же супраконтура-2 (БИОСФЕРЫ-2) необходимо (по расчетным оценкам) ещё около 1 млрд. лет...

Таким образом, современная нам *Биогеосфера*, представляющая собой совокупность наиболее древних («катархейских») виртуальных α_1 -, α_2 -, α_3 -БИОГЕОСФЕР, последующих («архейских») виртуальных $\beta_{1,2,3}$ -БИОГЕОСФЕР, «нижне-протерозойских» виртуальных $\gamma_{1,2,3}$ -БИОГЕОСФЕР, «верхне-протерозойских» виртуальных $\delta_{1,2,3}$ -БИОГЕОСФЕР и «фанерозойскую» истинную ϵ_1 -БИОГЕОСФЕРУ в её единственной псевдоформе, в настоящий момент ***БИОГЕОСФЕРОЙ в максимально функционально и структурно наполненном смысле*** этого понятия (т.е. хотя бы в супраформе-2, что теоретически возможно лишь в будущем, на метафазе ζ_2 метаэволюции живого, и высших супраформах) ***пока рассматриваться не может.***

7.12.2. О понятии БИОГЕОЦЕНОЗ

Термин «биогеоценоз» среди множества характеристик имеет одну определяющую: пространственную, значение которой порядка нескольких *километров*. Этот термин также конкретизируется в нескольких последовательно возникающих – и затем параллельно существующих! – своих формах:

- «*виртуальный α -БИОГЕОЦЕНОЗ*»: характерный для катархея и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в его отдельных зонах (размером порядка сотен нанометров) автономных «прокариотических ячеек»;
- «*виртуальный β -БИОГЕОЦЕНОЗ*»: характерный для архея и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в его отдельных зонах (размером порядка сотен микрометров) автономных эвкариотических клеток;
- «*виртуальный γ -БИОГЕОЦЕНОЗ*»: характерный для нижнего протерозоя и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в его отдельных зонах (размером порядка метров) автономных многоклеточных организмов;
- «*истинный δ -БИОГЕОЦЕНОЗ*»: характерный для верхнего протерозоя и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению автономных биогеоценозов (размером порядка километров);
- «*элементный ϵ -БИОГЕОЦЕНОЗ*»: характерный для текущего этапа метаэволюции живого – фанерозоя и представляющий собой *элементы* (размером порядка километров) ϵ_1 -БИОГЕОСФЕРЫ (размером порядка десятков мегаметров).

Таким образом, δ -БИОГЕОЦЕНОЗ, сформировавший свою эвриформу в конце верхнего протерозоя (точнее, в конце венда, включая краткий период «кембрийского взрыва» – обоснование см. выше, пункт 7.9.3), тем самым приобрел большинство черт и характеристик, которые уже позволяют говорить о нем

как о биообъекте, содержащем *механизм* реализации приспособительного поведения элементов данного уровня/яруса в иерархии живого. Продолжающееся некоторое усложнение его как элементного ε -БИОГЕОЦЕНОЗА (в форме супраконтура-1) отражает общую тенденцию биологической метаэволюции. То есть современный нам *биогеоценоз*, представляющий собой *в общем случае* разнообразные совокупности виртуальных α -БИОГЕОЦЕНОЗА, β -БИОГЕОЦЕНОЗА и γ -БИОГЕОЦЕНОЗА, истинного δ -БИОГЕОЦЕНОЗА в форме трех его супраконтуров (псевдо-, квази- и эври-) и элементного ε -БИОГЕОЦЕНОЗА в его единственной форме-1, **БИОГЕОЦЕНОЗОМ в максимально наполненном смысле этого понятия также пока рассматриваться не может**, хотя он всего в одном шаге (или в ~370 млн. лет...) от этого.

Особенность *биогеоценоза* состоит в том, что одновременно находиться в одной и той же зоне пространства может лишь одна из двух его форм, начиная с δ_3 -БИОГЕОЦЕНОЗА.

7.12.3. О понятии **МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ**

Термин «многоклеточный организм» среди множества характеристик имеет одну определяющую: пространственную, значение которой порядка нескольких *метров*. Этот термин также конкретизируется в нескольких последовательно возникающих – и затем параллельно существующих! – своих формах:

- «*виртуальный α -ОРГАНИЗМ*»: характерный для катархея и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в его отдельных зонах (размером порядка сотен нанометров) автономных «прокариотических ячеек»;
- «*виртуальный β -ОРГАНИЗМ*»: характерный для архея и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в его отдельных зонах (размером порядка сотен микрометров) автономных эвкариотических клеток;
- «*истинный γ -ОРГАНИЗМ*»: характерный для нижнего протерозоя и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению автономных многоклеточных организмов (размером порядка метров);
- «*элементный δ -ОРГАНИЗМ*»: характерный для верхнего протерозоя и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-) – элементов (размером порядка метров) автономных биогеоценозов (размером порядка километров);
- «*элементный ε -ОРГАНИЗМ*»: характерный для фанерозоя и представляющий собой элементы (размером порядка метров) ε -БИОГЕОЦЕНОЗА (размером порядка километров) автономной ε_1 -БИОГЕОСФЕРЫ (размером порядка десятков мегаметров).

Таким образом, γ -ОРГАНИЗМ, сформировавший свою эвриформу в конце нижнего протерозоя, тем самым приобрел большинство черт и характеристик, которые позволяют говорить о нем как о биообъекте, содержащем *механизм* реализации приспособительного поведения элементов данного уровня/яруса в иерархии живого. Продолжающееся усложнение его как элементного δ -ОРГАНИЗМА (в форме супраконтуров-1/2/3) и элементного ε -ОРГАНИЗМА (в форме супраконтур-4) отражает общую тенденцию биологической метаэволюции. То есть современный нам *многоклеточный организм*, представляющий собой *в общем случае* разнообразные совокупности виртуальных α -ОРГАНИЗМА и β -ОРГАНИЗМА, истинного γ -ОРГАНИЗМА в форме трех его супраконтуров (псевдо-, квази- и эври-), элементного δ -ОРГАНИЗМА в форме трех его супраконтуров-1/2/3 и элементного ε -ОРГАНИЗМА в его единственной форме-4, вполне может рассматриваться как **МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ в максимально расширенном смысле этого понятия**.

Особенность *многоклеточного организма* состоит в том, что одновременно находиться в одной и той же зоне пространства может лишь одна из пяти его форм, начиная с γ_3 -ОРГАНИЗМА.

7.12.4. О понятии **СЛОЖНАЯ, ИЛИ ЭВКАРИОТИЧЕСКАЯ, КЛЕТКА**

Термин «сложная клетка» среди множества характеристик имеет одну определяющую: пространственную, значение которой порядка нескольких *сотен микрометров*. Этот термин также конкретизируется в нескольких последовательно возникающих – и затем параллельно существующих! – своих формах:

- «*виртуальная α -КЛЕТКА*»: характерная для катархея и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению в её отдельных зонах (размером порядка сотен нанометров) автономных «прокариотических ячеек»;
- «*истинная β -КЛЕТКА*»: характерная для архея и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению автономных эвкариотических клеток (размером порядка сотен микрометров);
- «*элементная γ -КЛЕТКА*»: характерная для нижнего протерозоя и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-) – элементов (размером порядка сотен микрометров) автономных многоклеточных организмов (размером порядка метров);

- «**элементная δ-КЛЕТКА**»: характерная для верхнего протерозоя и состоящая из трех форм (псевдо-, квази- и эври-) – элементов (размером порядка сотен микрометров) многоклеточных организмов (размером порядка метров) автономных биогеоценозов (размером порядка километров);
- «**элементная ε-КЛЕТКА**»: характерная для фанерозоя и представляющая собой элементы (размером порядка сотен микрометров) ε-ОРГАНИЗМА (размером порядка метров) ε-БИОГЕОЦЕНОЗА (размером порядка километров) автономной ε₁-БИОГЕОСФЕРЫ (размером порядка десятков мегаметров).

Таким образом, β-КЛЕТКА, сформировавшая свою эвриформу в конце архея, тем самым приобрела большинство черт и характеристик, которые уже позволяют говорить о ней как о биообъекте, содержащем *механизм* реализации приспособительного поведения элементов данного уровня/яруса в иерархии живого. Продолжающееся усложнение её как элементной γ-КЛЕТКИ (в форме супраконтуров-1/2/3), элементной δ-КЛЕТКИ (в форме супраконтуров-4/5/6) и элементной ε-КЛЕТКИ (в форме супраконтура-7) отражает общую тенденцию биологической метаэволюции. То есть современная нам *сложная эвкариотическая клетка*, представляющая собой *в общем случае* разнообразные совокупности виртуальной α-КЛЕТКИ, истинной β-КЛЕТКИ в форме трех её супраконтуров (псевдо-, квази- и эври-), элементной γ-КЛЕТКИ в форме трех её супраконтуров-1/2/3, элементной δ-КЛЕТКИ в форме трех её супраконтуров-4/5/6 и элементной ε-КЛЕТКИ в её единственной форме-7, также может рассматриваться как **СЛОЖНАЯ КЛЕТКА в максимально расширенном смысле этого понятия**.

Особенность *сложной клетки* состоит в том, что одновременно находиться в одной и той же зоне пространства может лишь одна из восьми её форм, начиная с β₃-КЛЕТКИ.

7.12.5. О понятии «ЭЛЕМЕНТОН»

Термин ЭЛЕМЕНТОН («ультраструктурный внутриклеточный элемент либо «прокариотическая ячейка»), среди множества характеристик имеет одну определяющую: пространственную, значение которой порядка нескольких *сотен нанометров*. Этот термин также конкретизируется в нескольких последовательно возникающих – и затем параллельно существующих! – своих формах:

- «**истинный α-ЭЛЕМЕНТОН**»: характерный для катархея и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-), последняя из которых соответствует возникновению автономных «прокариотических ячеек» (размером порядка сотен нанометров);
- «**элементный β-ЭЛЕМЕНТОН**»: характерный для архея и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-) – элементов (размером порядка сотен нанометров) автономных эвкариотических клеток (размером порядка сотен микрометров);
- «**элементный γ-ЭЛЕМЕНТОН**»: характерный для нижнего протерозоя и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-) – элементов (размером порядка сотен нанометров) эвкариотических клеток (размером порядка сотен микрометров) автономных многоклеточных организмов (размером порядка метров);
- «**элементный δ-ЭЛЕМЕНТОН**»: характерный для верхнего протерозоя и состоящий из трех форм (псевдо-, квази- и эври-) – элементов (размером порядка сотен нанометров) эвкариотических клеток (размером порядка сотен микрометров) многоклеточных организмов (размером порядка метров) автономных биогеоценозов (размером порядка километров);
- «**элементный ε-ЭЛЕМЕНТОН**»: характерный для фанерозоя и представляющий собой элементы (размером порядка сотен нанометров) ε-КЛЕТКИ (размером порядка сотен микрометров) ε-ОРГАНИЗМА (размером порядка метров) ε-БИОГЕОЦЕНОЗА (размером порядка километров) автономной ε₁-БИОГЕОСФЕРЫ (размером порядка десятков мегаметров).

Таким образом, α-ЭЛЕМЕНТОН, сформировавший свою эвриформу в конце катархея, тем самым приобрел большинство черт и характеристик, которые уже позволяют говорить о нем как о биообъекте, содержащем *механизм* реализации приспособительного поведения элементов данного уровня/яруса в иерархии живого. Продолжающееся усложнение его как β-ЭЛЕМЕНТОНА (в форме супраконтуров-1/2/3), γ-ЭЛЕМЕНТОНА (в форме супраконтуров-4/5/6), δ-ЭЛЕМЕНТОНА (в форме супраконтуров-7/8/9) и ε-ЭЛЕМЕНТОНА (в форме супраконтур-10) отражает общую тенденцию биологической метаэволюции. То есть современные нам «ультраструктурный внутриклеточный элемент» либо «прокариотическая ячейка», представляющие собой *в общем случае* разнообразные совокупности α-ЭЛЕМЕНТОНА в форме трех его супраконтуров (псевдо-, квази- и эври-), β-ЭЛЕМЕНТОНА в форме трех его супраконтуров-1/2/3, γ-ЭЛЕМЕНТОНА в форме трех его супраконтуров-4/5/6, δ-ЭЛЕМЕНТОНА в форме трех его супраконтуров-7/8/9 и ε-ЭЛЕМЕНТОНА в его единственной форме-

10, также может рассматриваться как **ЭЛЕМЕНТОН** в *максимально расширенном смысле этого понятия*.

Особенность **ЭЛЕМЕНТОНА** состоит в том, что одновременно находиться в одной и той же зоне пространства может лишь одна из одиннадцати его форм, начиная с α_3 -ЭЛЕМЕНТОНА.

7.12.6. Сопоставление введенных понятий

Для проведения сравнительного анализа введенных выше понятий наиболее целесообразно свести все их определения в одну таблицу 7.9. её «временная ось» отражена в нумерации её строк. Номер строки совпадает с номером буквы греческого алфавита, обозначающей строку, и, более того, с количеством времени, необходимого для завершения формирования элементов данной строки в таблице (с момента возникновения Земли, и с округлением до *целых* миллиардов лет). «Иерархическая» же ось этой таблицы отражена в нумерации её столбцов. Номер столбца совпадает с количеством супраконтуров, образующих соответствующую супрасистему живого. Здесь же приведены и характерные размеры элементов данного яруса в иерархии живого (смежные из которых различаются между собой множителем e^{3e}).

На диагонали таблицы 7.9 расположены элементы, ранее определенные как *истинные*, т.е. возникшие в метаэволюции впервые, причем как *автономные* элементы. В таблице они выделены желтым фоном и полужирным шрифтом. Ниже диагонали таблицы 7.9 расположены элементы, ранее определенные как *элементные*, т.е. возникшие в метаэволюции как элементы биообъектов более высокого уровня интеграции (т.е. *не* автономные, а входящие в состав последних). В таблице они выделены голубым фоном и курсивом. Выше диагонали таблицы 7.9 расположены элементы, ранее определенные как *виртуальные*, т.е. отражающие лишь логику схемы метаэволюции живого. В таблице они не выделены никаким специальным образом.

| Таблица 7.9. Соответствие $\alpha/\beta/\gamma/\delta/\varepsilon$ -определений ярусов в иерархии живого и метаэтапов метаэволюции | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| Ярус \ Эон | 1 ЭЛЕМЕНТОН (сотни нанометров) | 2 КЛЕТКА (сотни микрометров) | 3 ОРГАНИЗМ (метры) | 4 БИОГЕОЦЕНОЗ (километры) | 5 БИОГЕОСФЕРА (десятки мегаметров) |
| 1 катархей | истинный α-ЭЛЕМЕНТОН | виртуальная α -КЛЕТКА | виртуальный α -ОРГАНИЗМ | виртуальный α -БИОГЕОЦЕНОЗ | виртуальная α -БИОГЕОСФЕРА |
| 2 архей | <i>элементный β-ЭЛЕМЕНТОН</i> | истинная β-КЛЕТКА | виртуальный β -ОРГАНИЗМ | виртуальный β -БИОГЕОЦЕНОЗ | виртуальная β -БИОГЕОСФЕРА |
| 3 карелий | <i>элементный γ-ЭЛЕМЕНТОН</i> | <i>элементная γ-КЛЕТКА</i> | истинный γ-ОРГАНИЗМ | виртуальный γ -БИОГЕОЦЕНОЗ | виртуальная γ -БИОГЕОСФЕРА |
| 4 рифей | <i>элементный δ-ЭЛЕМЕНТОН</i> | <i>элементная δ-КЛЕТКА</i> | <i>элементный δ-ОРГАНИЗМ</i> | истинный δ-БИОГЕОЦЕНОЗ | виртуальная δ -БИОГЕОСФЕРА |
| 5 фанерозой | <i>элементный ε-ЭЛЕМЕНТОН</i> | <i>элементная ε-КЛЕТКА</i> | <i>элементный ε-ОРГАНИЗМ</i> | <i>элементный ε-БИОГЕОЦЕНОЗ</i> | истинная ε-БИОГЕОСФЕРА |
| ОБОЗНАЧЕНИЯ: желтым фоном и полужирным шрифтом выделены «истинные» биообъекты, голубым фоном и курсивом – «элементные» | | | | | |

Горизонтальный «срез» таблицы 7.9 (выделение её соответствующей строки) позволяет отразить состояние метаэволюции живого на Земле в тот или иной период её хода. При этом наглядно видно, какие из иерархических структур уже находятся в достаточно развитом (т.е. в «элементном») состоянии, какие как раз формируются (находясь в «истинном» состоянии), а какие – отражают структуры, лишь логически представимые, но в реальности не существующие («виртуальные»). То есть видно, насколько соответствующий биообъект «продвинулся» в процессе своего усложнения к тому или иному моменту метаэволюции.

Вертикальный «срез» таблицы 7.9 (выделение её соответствующего столбца) позволяет отразить спектр возможных «метаэволюционных» состояний той или иной иерархической структуры живого: появляется возможность оценить разнообразие вариантов, в которых он может быть представлен в реальности (т.е. за исключением виртуальных форм).

Как представляется, подобный анализ может быть весьма полезен биологам при системном, иерархическом рассмотрении исследуемых ими проблем живого.

Следующий раздел книги посвящен более подробному описанию структуры и приспособительного поведения вышеперечисленных биологических объектов в *истинных* (автономных) формах их проявления.