

8.4. Четвертая метафаза (β_1): псевдосупраконтур ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1

8.4.1. Общая схема

В четвертой метафазе в роли целезадающего уровня (опять, как и в первой метафазе, псевдо-ОУБИ, или ПСЕВДОГЕГЕМОНА) выступает ПСЕВДОКЛЕТКА, или β_1 -КЛЕТКА – *псевдоярус* в иерархии, объединяющий три её «истинных» яруса: «-5», «-4» и «-3». В роли ПСЕВДОИНДИВИДОВ выступают ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 (« β_1 -прокариоты») (рис. 8.6). Структуризация внутри ПСЕВДОКЛЕТКИ *как целого* также отсутствует: в ней по определению пока нельзя выделить ни Псевдотрибы (виртуальный ярус «клеточных псевдосубкомпартов»), ни Псевдокасты (виртуальный ярус «клеточных псевдокомпартов») *как ярусы*. Последнее не отменяет возможности спорадического появления – в процессе проявления поисковой активности его ПСЕВДОИНДИВИДАМИ (ЭЛЕМЕНТОНАМИ-1) и их агрегатами – фрагментов подобных образований в отдельных *локальных пространственных зонах* рассматриваемой системы, которые, впрочем, пока не встраиваются в её целостную структуру, а функционируют автономно (рис. 8.7).

Весьма существенно, что возникновение новой биологической структуры (ПСЕВДОКЛЕТКИ) *не означает* элиминации, устранения ранее возникших в метаэволюции живого биоструктур как проявлений деятельности предшествующих супраконтуров.

8.4.2. Общая характеристика

Данная метафаза био-метаэволюции – первая (β_1), которую реализуют ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 (« β_1 -прокариоты») в их имманентном стремлении к взаимодействию и объединению в простейшие совокупности – «протоколониальные» образования. Она определяет четвертый этап последовательного во времени возникновения живого. При этом у указанной совокупности ЭЛЕМЕНТОНОВ-1 на ярусе ПСЕВДОГЕГЕМОНА происходит перманентное оценивание *индивидуального поведения* каждого из них с *интегральной позиции* (энергетического характера) их совокупности как целого (ПСЕВДОКЛЕТКИ, т.е. либо «псевдоэвкарриотической» клетки, либо «псевдоколонии» прокариот) и осуществление влияния с интегральной позиции на процесс генерации индивидуального поведения каждого из таких ЭЛЕМЕНТОНОВ-1, составляющих ПСЕВДОКЛЕТКУ. Специфика псевдометафазы состоит в том, что подобное оценивание весьма и весьма инерционно, и вследствие этого соответствующее влияние крайне малоэффективно.

Последнее в значительной степени усугубляется ситуацией с границей (ограничивающей поверхность) псевдосупраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1. В данной метафазе возможность её формирования (синтеза) за счет *внутренних* его составляющих *отсутствует*. В её роли выступают лишь внешние по отношению к указанным образованиям поверхности слагающих их ЭЛЕМЕНТОНОВ-1 (т.е. « β_1 -прокариот») или особенности рельефа окружающего пространства.

С другой стороны, в отдельных *локальных пространственных зонах* ПСЕВДОКЛЕТКИ спорадически могут возникать иерархические композиции (см. рис. 8.7): а) ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТ-ЭЛЕМЕНТОНЫ-1, б) ПРОТОКОМПАРТМЕНТ-ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТЫ и в) ПРОТОСОМА ПСЕВДОКЛЕТКИ-ПРОТОКОМПАРТМЕНТЫ, которые представляют собой «элементарные» подконтуры иерархической оптимизации (т.е. простейшего вида). В каждом из них «верхний» ярус в паре задает целевой критерий (экстремального типа) приспособительного поведения составляющих его элементов «нижнего» яруса в паре. Соответственно последние осуществляют поисковую поведенческую активность, интегральная оценка которого на «верхнем» ярусе и представляет собой целевой критерий. Функциональные ограничения (типа равенств и типа неравенств) в таком простейшем контуре отсутствуют, а в силу иерархической вырожденности супрасистемы (предельной малости числа ярусов в иерархии – всего 2) межъярусная системная память в нем себя не проявляет.

Очевидно, что эти простейшие композиции могут далее «стыковаться» между собой, образуя более сложные композиции: трехъярусные г) ПРОТОКОМПАРТМЕНТ-ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТЫ-ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 и д) ПРОТОСОМА ПСЕВДОКЛЕТКИ-ПРОТОКОМПАРТМЕНТЫ-ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТЫ, а также четырехъярусную е) ПРОТОСОМА ПСЕВДОКЛЕТКИ-ПРОТОКОМПАРТМЕНТЫ-ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТЫ-ЭЛЕМЕНТОНЫ-1. Именно посредством возникновения указанных элементарных иерархических композиций на данной метафазе проявляется фундаментальная тенденция к образованию *кооперативных* объединений элементов того или иного уровня интеграции в иерархической системе природы. Более детальный анализ показывает, что из шести перечисленных возможных композиций половина, а именно б), в) и д), являются *виртуальными*, со временем существования несопоставимо меньшим, чем таковое для стабильных композиций а), г) и е). Последнее можно объяснить тем фактом, что их базисом – низшим ярусом – являются представители ос-

нового уровня биологической интеграции (ОУБИ) – ЭЛЕМЕНТОНЫ-1, или чуть усложненные прокариоты. Для данной метафазы метаэволюции живого этот факт демонстрируется существованием в окружающей природе (и в нас самих как её части!) стабильных колоний прокариот различной степени структуризации. Роль же виртуальных композиций в ходе метаэволюции также *поисковая*: их удачные комбинации, приводящие к стабильным вариантам, закрепляются в составе ПСЕВДОКЛЕТКИ.

СФЕРЫ: β_1 -ОРГАНИЗМОВ, β_1 -БИОГЕОЦЕНОЗОВ, β_1 -БИОСФЕР,...

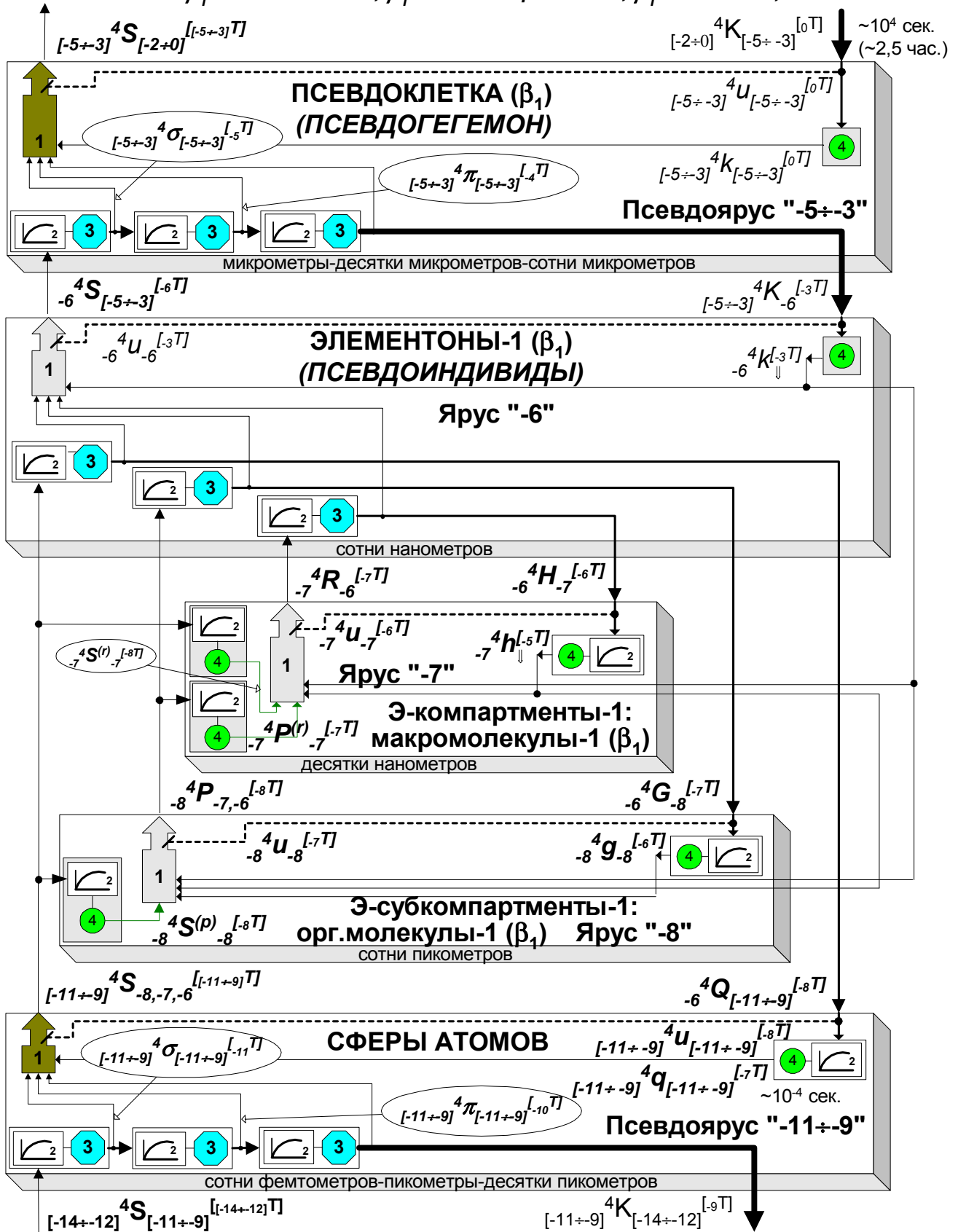


Рис. 8.6. Схема супрасистемы в составе псевдосупраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 и супраконтура-1 ЭЛЕМЕНТОН-1–СФЕРЫ АТОМОВ (4-я метафаза биологической метаэволюции – β_1).

ПРИМЕЧАНИЕ. Таблица соответствия изображений характерных времен [..T] и времени в секундах:

[$_{14}T$]	[$_{13}T$]	[$_{12}T$]	[$_{11}T$]	[$_{10}T$]	[$_{9}T$]	[$_{8}T$]	[$_{7}T$]	[$_{6}T$]	[$_{5}T$]	[$_{4}T$]	[$_{3}T$]	[$_{2}T$]	[$_{1}T$]	[$_{0}T$]
$\sim 10^{-12}$ с.	$\sim 10^{-11}$ с.	$\sim 10^{-10}$ с.	$\sim 10^{-9}$ с.	$\sim 10^{-7}$ с.	$\sim 10^{-6}$ с.	$\sim 10^{-5}$ с.	$\sim 10^{-4}$ с.	$\sim 10^{-3}$ с.	$\sim 10^{-1}$ с.	$\sim 10^0$ с.	$\sim 10^1$ с.	$\sim 10^2$ с.	$\sim 10^3$ с.	$\sim 10^4$ с.

Логично предположить, что последовательность возникновения указанных композиций в ходе метаэволюции живого следующая. Вначале появляются, естественно, композиции по варианту а). Далее, через появление виртуальных комбинаций по варианту б), возможно появление стабильных комбинаций по варианту г). Затем, через появление виртуальных комбинаций по варианту в), возможно появление более сложных виртуальных комбинаций по варианту д). И, наконец, на базе последних, а также стабильных комбинаций по варианту г), появляется стабильная комбинация по варианту е). Оптимизационный процесс в таких локальных подконтурах более или менее эффективен, в стабильных вариантах д) и е) межъярусная системная память соответственно двух- и трехъярусная. Их главным недостатком является «абсолютный эгоизм» – практическое отсутствие влияний со стороны высших уровней в иерархии. Последние для этих подконтуров как бы не существуют – из-за крайне высокой степени несоответствия темпов соответствующих процессов (см. рис. 8.7).

Важным отличием данной псевдометафазы биологической метаэволюции (да и всех последующих) от предыдущей подобной метафазы (т.е. формирования псевдосупраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ) является совершенно иной характер её ПСЕВДОИНДИВИДОВ. Ведь совокупность атомов представляют собой объект с *крайне низким разнообразием* – всего менее сотни долгоживущих разновидностей (даже с изотопическими вариантами – несколько сот). Именно по этой причине их принято рассматривать как «небиологические» – физические, химические и т.п. – объекты. В противоположность этому, сходные с ними по своей *поисковой функции* в иерархической поисковой оптимизационной системе природы, но относящиеся к вышележащему псевдосупраконтуру, ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 (« β_1 -прокариоты») отличаются повышенной внутренней сложностью, вариативностью адаптивного поведения и др., т.е. *высоким разнообразием*. Последнее и определяет существенное повышение эффективности псевдосупраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 по сравнению с псевдосупраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ: хотя они оба и псевдосупраконтуры, но различие в их эффективности налицо.

Наконец, на данной метафазе био-метаэволюции в биосистеме впервые появляется *двухъярусная системная «межъярусная» память*:

- память «Э-компартов-1» (иницируемая целевым критерием – ограничениями типа неравенств – супраконтура ЭЛЕМЕНТОН-1–СФЕРЫ АТОМОВ), ограничивающая и фиксирующая разнообразие виртуальных «Э-субкомпартов-1» только теми их реализациями, которые не нарушают указанного целевого критерия, и
- «вырожденная» память ЭЛЕМЕНТОНА-1 (иницируемая целевым критерием – экстремального типа – псевдосупраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1), ограничивающая и фиксирующая разнообразие виртуальных «Э-компартов-1» и «Э-субкомпартов-1» только теми их реализациями, которые не противоречат (в среднем) указанному целевому критерию.

8.4.3. Типичные пространственные характеристики

Размер ячейки ПСЕВДОКЛЕТКИ находится в диапазоне размеров сразу 3-х ярусов в иерархии: от замещаемых им в данной метафазе «виртуального» ПУБИ Псевдотрибы («протосубкомпарменты»), размер которого в ~ 230 раз меньше размера собственно ОУБИ СЛОЖНАЯ КЛЕТКА и составляет величину порядка *микрометров*, и «виртуального» ПУБИ Псевдокасты («клеточные протокомпарменты»), размер которого в ~ 15 раз меньше размера ОУБИ ГЕГЕМОИ и составляет величину порядка *десятков микрометров*, до размера последнего включительно, который составляет величину порядка *сотен микрометров*.

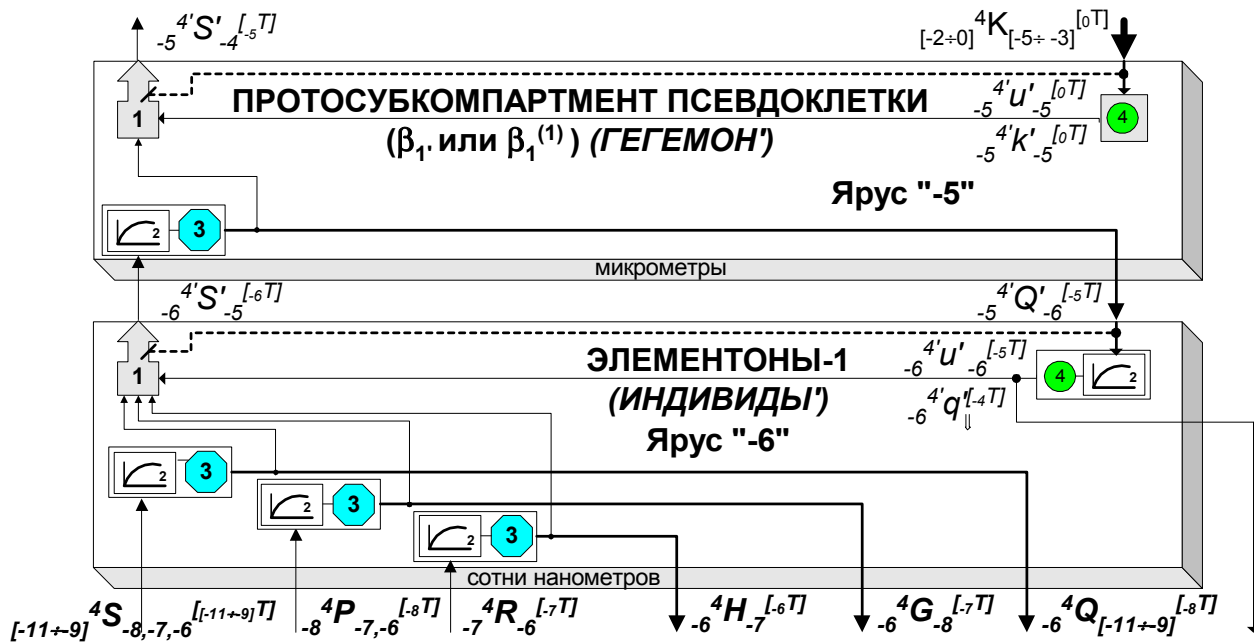
Размеры ячеек ПСЕВДОИНДИВИДОВ (ЭЛЕМЕНТОНОВ-1) типичны для соответствующего яруса «универсального» супраконтура и составляет величину порядка *сотен нанометров*.

8.4.4. Типичные временные и поведенческие характеристики

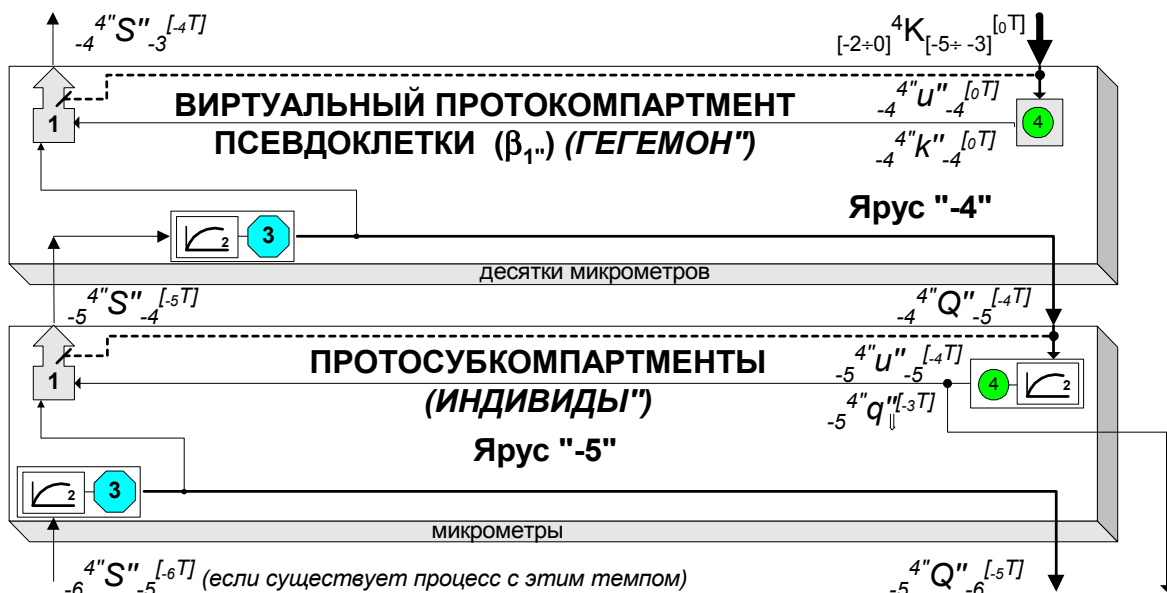
В информатико-кибернетических терминах возникновение псевдосупраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 можно опять-таки описать как возникновение простейшего (фактически, вырожденного) иерархического контура поисковой оптимизации. При этом:

- компоненты матрицы поисковых переменных ${}^4S_{[-5 \dots -3]}^{[-6 \dots 7]}$ этого супраконтура представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на ПСЕВДОИНДИВИДЫ (ЭЛЕМЕНТОНЫ-1), т.е. к воздействиям, продуцируемым другими ПСЕВДОИНДИВИДАМИ; ха-

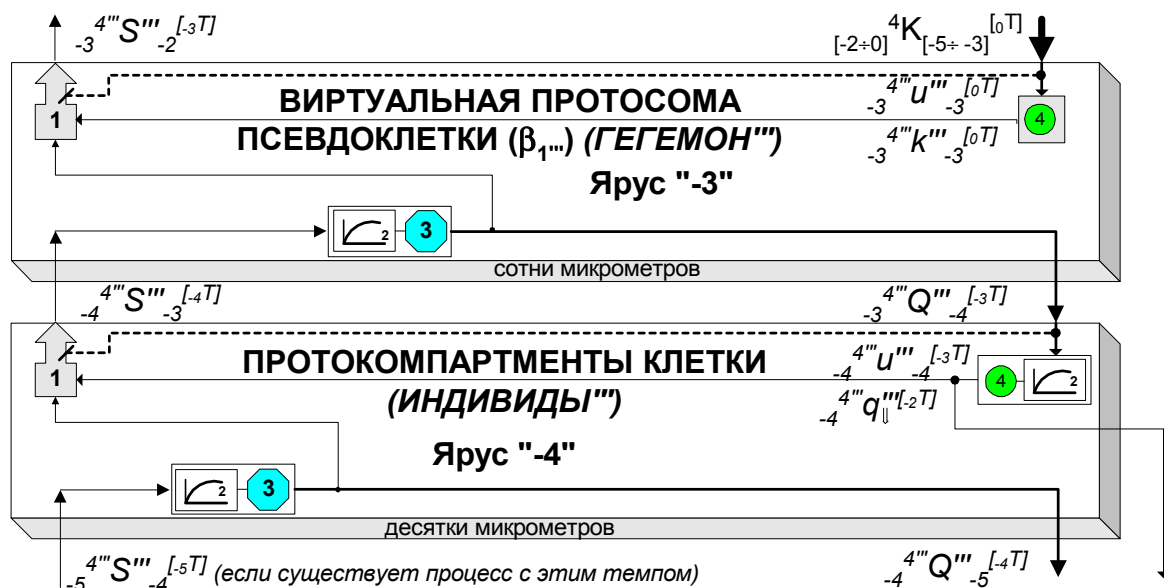
характерное время их поискового изменения составляет величину порядка 10^{-3} секунды; на схеме (рис. 8.6) генератор поисковых переменных изображен как блок 1;



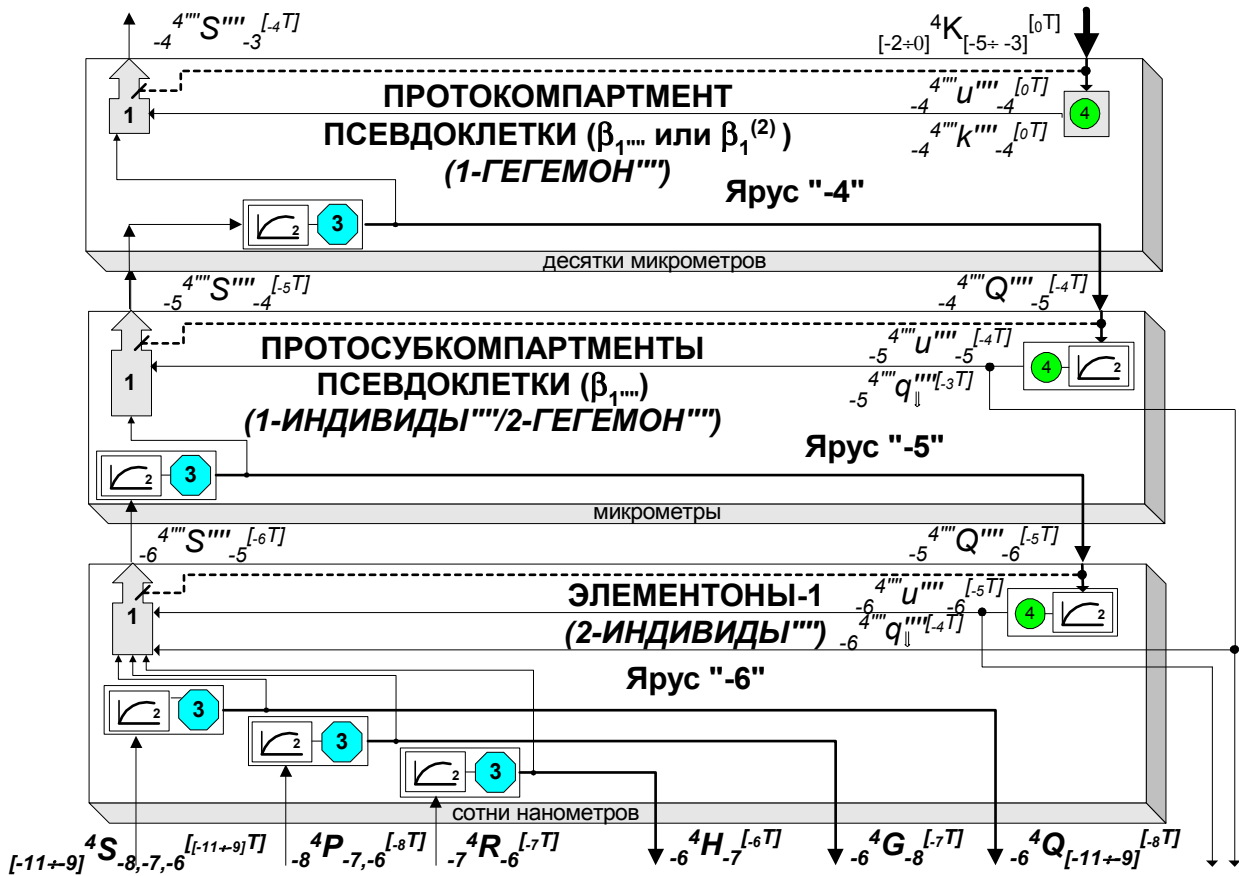
а) Первая спорадическая иерархическая композиция локальных пространственных зон ПСЕВДОКЛЕТКИ



б) Вторая спорадическая иерархическая композиция локальных пространственных зон ПСЕВДОКЛЕТКИ



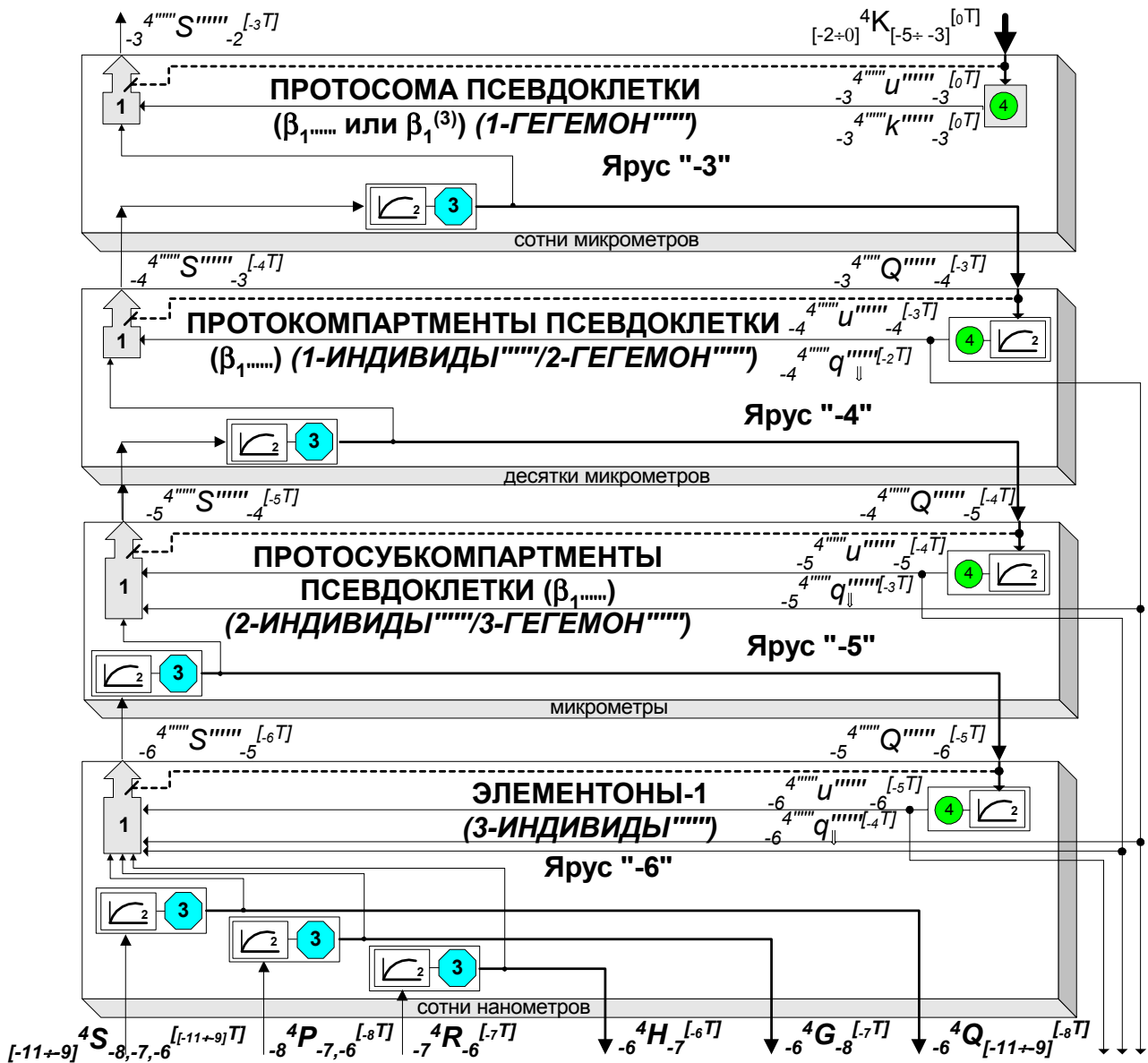
в) Третья спорадическая иерархическая композиция локальных пространственных зон ПСЕВДОКЛЕТКИ



г) Четвертая спорадическая иерархическая композиция локально-агрегатных пространственных зон ПСЕВДОКЛЕТКИ



д) Пятая спорадическая иерархическая композиция локально-агрегатных пространственных зон ПСЕВДОКЛЕТКИ



е) Шестая спорадическая иерархическая композиция локально-агрегатных пространственных зон ПСЕВДОКЛЕТКИ

Рис. 8.7. Схемы возможных структурных композиций в рамках супраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА-ЭЛЕМЕНТОНЫ-1.

- целевая функция ${}^4K_{[-5+ -3]}^{[-3T]} \left({}^4S_{[-5+ -3]}^{[-6T]} \right)$ 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 составляет величину порядка 10^1 секунды, на 2 порядка более медленную, чем сигнал Q , поступающий на ярус ИНДИВИДОВ в «универсальном» супраконтуре; на схеме (рис. 8.6) 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 ${}^4u_{-6}^{[-3T]}$, непосредственно управляющий генерацией поисковых переменных ${}^4S_{[-5+ -3]}^{[-6T]}$ ПСЕВДОИНДИВИДАМИ, также на 2 порядка более медленен, чем соответствующий сигнал в «универсальном» супраконтуре (что объясняется таким же замедлением изменений инициирующей его целевой функции ${}^4K_{[-5+ -3]}^{[-3T]}$);
- системная память ПСЕВДОИНДИВИДОВ (ЭЛЕМЕНТОНОВ-1) ${}^4k_{-6}^{[-3T]}$ вырождена; иначе говоря, инерционность генератора этой памяти отсутствует, и в результате темп её «накопления» (величина порядка 10^1 секунды) на порядок медленнее, чем это типично для соответствующей памяти у ИНДИВИДОВ «универсального» супраконтура, совпадая с темпами инициирующего её сигнала

${}_{[-5+-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]}$ (который выступает в роли *ритмоводителя*) и «управляющего» сигнала ${}_{-6}^4 u_{-6}^{[-3T]}$ (фактически дублируя последний); при этом, *впервые в метаэволюции живого*, она распространяет свое влияние на *вложенные* в ярус ПСЕВДОИНДИВИДОВ ярусы «Э-компарментов-1» и «Э-субкомпарментов-1» (но не на ярус СФЕР АТОМОВ, разнообразие элементарных единиц которого недостаточно для закрепления подобной памяти – что демонстрируют и предыдущие метафазы биоэволюции);

- системная память ПСЕВДОГЕГЕМОНА (ПСЕВДОКЛЕТКИ) ${}_{[-5+-3]}^4 k_{[-5+-3]}^{[0T]}$, являющаяся проявлением оптимизационного процесса в вышележащем псевдосупраконтуре (характерное время поиска, осуществляемого нашим ПСЕВДОГЕГЕМОНОМ в его рамках, представляет собой целый спектр: от *типичного* для «универсального» супраконтур до *на 2 порядка меньшего*, т.е. в диапазоне 10^{-1} – 10^1 секунды), также «вырождена» и составляет величину порядка 10^4 секунд.

В целом оптимизационное поведение данного (как и любого другого) псевдосупраконтур можно оценить как *предельно неэффективное*. Его можно оценить в четырехбалльной шкале на «2» («неудовлетворительно»). И с этой точки зрения существование псевдосупраконтур представляется оправданным и объяснимым только с учетом того аспекта, что именно он является предтечей возникновения следующей за ним в метаэволюции эволюционной структуры – квазисупраконтур КВАЗИКЛЕТКА (β_2 -КЛЕТКА)–ЭЛЕМЕНТОНЫ-2.

8.4.5. Что такое «протосубкомпарменты», «протокомпарменты» и «протосомы ПСЕВДОКЛЕТКИ»

Прежде всего, следует отметить, что спорадические поисковые структуры ПСЕВДОКЛЕТКИ « $\beta_1^{(1)}$ -протосубкомпарменты», « $\beta_1^{(2)}$ -протокомпарменты» и « $\beta_1^{(3)}$ -протосомы» ПСЕВДОКЛЕТКИ в рамках настоящей концепции могут быть называемы и по-другому: с «точки зрения» не ГЕГЕМОНА супраконтур, а его ИНДИВИДОВ. Для этого можно предложить следующие наименования:

- « $\beta_1^{(1)}$ -клеточный протосубкомпармент» – это « $\beta_1^{(1)}$ -простейшая, или двухъярусная, колония β_1 -прокариот»,
- « $\beta_1^{(2)}$ -клеточный протокомпармент» – « $\beta_1^{(2)}$ -структурированная, или трехъярусная, колония β_1 -прокариот»,
- « $\beta_1^{(3)}$ -протосома ПСЕВДОКЛЕТКИ» – « $\beta_1^{(3)}$ -иерархизированная, или четырехъярусная, колония β_1 -прокариот».

В свою очередь, с точки зрения ГЕГЕМОНА их можно называть (с учетом ориентировочного размера) соответственно

- « $\beta_1^{(1)}$ -малоразмерными прото клетками (эвкариотическими)»,
- « $\beta_1^{(2)}$ -среднеразмерными прото клетками (эвкариотическими)»,
- « $\beta_1^{(3)}$ -полноразмерными прото клетками (эвкариотическими)».

Таким образом, при выявлении биологических аналогов перечисленных модельных структур можно пользоваться сразу тремя рядами соответствующих терминов.

Отмечу также, что в качестве *превалирующей тенденции* развития биообъектов рассматриваемой метафазы выступает *формирование протообъединений*: в 1-ю очередь из ПСЕВДОИНДИВИДОВ (ЭЛЕМЕНТОНОВ-1) – клеточных протосубкомпарментов, во 2-ю очередь (если наличествуют соответствующие условия) из клеточных протосубкомпарментов – клеточных протокомпарментов, в 3-ю очередь (опять-таки, если наличествуют соответствующие условия) из клеточных протокомпарментов – протосом ПСЕВДОКЛЕТКИ. То есть реально такое формирование начнется на следующих метафазах, но для этого на данной метафазе должны созреть необходимые условия. Именно в указанном смысле здесь и понимается тенденция превалирования.

8.4.6. Времена возникновения/доминирования

Исходя из полученной выше (см. подраздел 7.8) приближенной оценки момента возникновения ПСЕВДОКЛЕТКИ (начала 4-й метафазы метаэволюции живого на Земле), будем считать, что это произошло около 3,60 млрд. лет назад. Временем завершения периода её *доминирования* на Земле будем считать расчетное время 3,60 млрд. – 0,944 млрд. \approx 2,66 млрд. лет назад.

Времена возникновения « $\beta_1^{(1)}$ -малоразмерной прото клетки (эвкариотической)», « $\beta_1^{(2)}$ -среднеразмерной прото клетки (эвкариотической)» и « $\beta_1^{(3)}$ -полноразмерной прото клетки (эвкариотической)» можно оценить по формуле (7.9-4), с учетом данных из таблицы П1 Приложения:

1) для $I_{\text{малоразмерной прото клетки}} \sim 0,52703901 \cdot 10^{-5}$ метра, величина $T_{\text{малоразмерной прото клетки}} \sim 1,347$ млрд. лет, или 3,263 млрд. лет назад;

2) для $I_{\text{среднеразмерной прото клетки}} \sim 0,79868873 \cdot 10^{-4}$ метра, величина $T_{\text{среднеразмерной прото клетки}} \sim 1,683$ млрд. лет, или 2,927 млрд. лет назад;

3) для $l_{\text{полноразмерной протоклетки}} \sim 0,12103538 \cdot 10^{-2}$ метра, величина $T_{\text{полноразмерной протоклетки}} \sim 2,02$ млрд. лет, или 2,59 млрд. лет назад (т.е. уже после завершения собственно рассматриваемой псевдометафазы, что делает данное событие малоактуальным ввиду бесперспективной конкуренции с намного более эффективными эвриклетками).

8.4.7. Вложенные структуры

Структурами, вложенными в ПСЕВДОИНДИВИД (ЭЛЕМЕНТОН-1) данного супраконтур, являются «Э-компарменты-1», «Э-субкомпарменты-1» и, наконец, СФЕРЫ АТОМОВ (более глубоко вложенные структуры по причинам, изложенным выше, здесь не рассматриваются). При этом системная память «Э-компарментов-1» ${}^4_7h_{\downarrow}^{[-sT]}$ (порядка 10^{-1} сек.) впервые в метаэволюции преодолевает свою *вырожденность* и принимает значение, типичное для «универсального» супраконтур. Главным образом по этой причине оптимизационное поведение супраконтур-1 (вложенного в рассматриваемый) можно оценить в целом как *вполне эффективное*, а в четырехбалльной шкале – на «5» («отлично»).

К другим причинам повышения эффективности оптимизационного поведения псевдосупраконтур ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 относится возникновение дополнительных входов у генераторов поисковых переменных (на схеме рис. 8.6 – блоки 1): на ярусе «Э-компарментов-1» их число возрастает до 2-х, на ярусе «Э-субкомпарментов-1» – до 3-х.

Таким образом, повышение эффективности оптимизационного поведения указанных элементарных единиц оказывает свое влияние и на (включающий последние) псевдосупраконтур ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1, делая его ИНДИВИДЫ (каждый из которых одновременно является ГЕГЕМОНОМ-1 супраконтур-1) значительно более сложными по сравнению с ИНДИВИДАМИ супраконтуров всех предшествующих метафаз биологической метаэволюции.

8.4.8. Параллельные и симбиотические структуры

Параллельно и одновременно со вложенными одна в другую структурами псевдосупраконтур ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 и супраконтур-1 ЭЛЕМЕНТОН-1–СФЕРЫ АТОМОВ – псевдояруса «-5÷-3» (« β_1 -клетками» или « $\beta_1^{(3)}$ -протосомами ПСЕВДОКЛЕТКИ»), включающего ярус «-4» « $\beta_1^{(2)}$ -клеточные протокомпарменты» и ярус «-5» « $\beta_1^{(1)}$ -клеточные протосубкомпарменты», а также структуры яруса «-6» (« β_1 -ультраструктурные внутриклеточные элементы»), яруса «-7» (« β_1 -макромолекулы») и яруса «-8» (« β_1 -органические» молекулы) – существуют и функционируют, каждая на своем ярусе в иерархии живого, следующие структуры:

1) эврисупраконтур ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ – структуры яруса «-6» (« α_3 -прокариотические ячейки»), в составе яруса «-7» (« α_3 -макромолекулы») и яруса «-8» (« α_3 -органические» молекулы);

2) квазисупраконтур КВАЗИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ – структуры квазияруса «-7÷-6» (« α_2 -биохимические ячейки» или « $\alpha_2^{(2)}$ -примитивные сомы КВАЗИЭЛЕМЕНТОНА»), включающего ярус «-7» (« $\alpha_2^{(1)}$ -примитивные макромолекулы»), а также структуры яруса «-8» (« α_2 -органические» молекулы);

3) псевдосупраконтур ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ – структуры псевдояруса «-8÷-6» (« α_1 -химические ячейки» или « $\alpha_1^{(3)}$ -протосомы ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА»), включающего ярус «-7» « $\alpha_1^{(2)}$ -протомакромолекулы» и ярус «-8» « $\alpha_1^{(1)}$ -протоорганические» молекулы.

Территориально указанные структуры могут располагаться в одной и той же пространственной ячейке (соответствующего яруса в иерархии). Степень взаимодействия между подобными структурами может изменяться в широком диапазоне от индифферентности до «полного» симбиоза.

8.4.8.1. Биологическая трактовка

1) полноразмерные « α_3 -прокариотические ячейки», встраиваясь (при соответствующих условиях) в пространственные (размером от микрометров до сотен микрометров) образования, обозначенные как « β_1 -клетки», теоретически могут выступать в роли их « β_1 -ультраструктурных внутриклеточных элементов» – это соответствует определению *прокариотического эндосимбиоза*;

2) «протомакромолекулы», синтезированные в « α_2 -биохимических ячейках», теоретически могут встраиваться, наряду с « β_1 -макромолекулами», в структуры « β_1 -ультраструктурных внутриклеточных элементов» « β_1 -клеток»;

3) химические молекулы, синтезированные (абиогенно) в « α_1 -химических ячейках», теоретически могут встраиваться, наряду с « β_1 -органическими» молекулами, в структуры « β_1 -ультраструктурных внутриклеточных элементов» « β_1 -клеток».

8.4.9. Математическое представление

Для псевдосупраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА-ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 итеративный процесс поисковой оптимизации можно записать следующим образом:

$${}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]} \cdot \left\{ \begin{array}{l} {}_{[-5\div-3]}^4 Q_{-6}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \right) \xrightarrow{-6,[-5\div-3]}^4 A} \text{extr} = \min_{\substack{{}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \\ \in {}_{[-5\div-3]}^4 \Omega}} \\ {}_{[-5\div-3]}^4 G_{-6}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \right) \xrightarrow{-6,[-5\div-3]}^4 A} \text{canon} = 0_{\substack{{}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \\ \in {}_{[-5\div-3]}^4 \Omega}} \\ {}_{[-5\div-3]}^4 H_{-6}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \right) \xrightarrow{-6,[-5\div-3]}^4 A} \text{limit} \geq 0_{\substack{{}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \\ \in {}_{[-5\div-3]}^4 \Omega}} \end{array} \right\} \Rightarrow {}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^* \quad (8.4-1)$$

(левый верхний индекс «4» здесь обозначает именно «4-ю» метафазу метаэволюции живого, символ “*” – значение переменной, соответствующее экстремуму целевой функции ${}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]}$).

При этом:

$${}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \right) = {}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 \pi_{[-5\div-3]}^{[-4T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 \sigma_{[-5\div-3]}^{[-5T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \right) \right) \right) \quad (8.4-2)$$

$${}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} = {}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 Q_{-6}^{[-8T]}, {}_{[-5\div-3]}^4 G_{-6}^{[-7T]}, {}_{[-5\div-3]}^4 H_{-6}^{[-6T]}, {}_{[-5\div-3]}^4 u_{-6}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]} \right) \right) \quad (8.4-3)$$

$${}_{[-5\div-3]}^4 \sigma_{[-5\div-3]}^{[-5T]} = {}_{[-5\div-3]}^4 \sigma_{[-5\div-3]}^{[-5T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]} \right) \quad (8.4-4)$$

$${}_{[-5\div-3]}^4 \pi_{[-5\div-3]}^{[-4T]} = {}_{[-5\div-3]}^4 \pi_{[-5\div-3]}^{[-4T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 \sigma_{[-5\div-3]}^{[-5T]} \right) \quad (8.4-5)$$

$${}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]} = {}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 \pi_{[-5\div-3]}^{[-4T]} \right) \quad (8.4-6)$$

$-6,[-5\div-3]}^4 A : \{ -6,[-5\div-3]}^4 A \left(-6,[-5\div-3]}^4 k_{\downarrow}^{[-3T]} \right) \}$ – множество характерных для 4-й метафазы метаэволюции *механизмов* иерархической поисковой оптимизации, заданных на субконтуре, образуемым ярусами ПСЕВДОИНДИВИДОВ «-6» и ПСЕВДОГЕГЕМОНА «-5÷-3»;

$$-6,[-5\div-3]}^4 k_{\downarrow}^{[-3T]} = -6,[-5\div-3]}^4 k_{\downarrow}^{[-3T]} \left({}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]} \right) \quad (8.4-7)$$

$$-6,[-5\div-3]}^4 \Omega : \left[-6,[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{(i)\min} \left(-6,[-5\div-3]}^4 k_{\downarrow}^{[-3T]} \right), -6,[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{(i)\max} \left(-6,[-5\div-3]}^4 k_{\downarrow}^{[-3T]} \right) \right]; \quad (\forall i = 1, \dots, -6n) \text{ – область допустимых значений}$$

$$\text{поисковой переменной } {}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]}; \quad (8.4-8)$$

$-6n$ – число ПСЕВДОИНДИВИДОВ у данного ПСЕВДОГЕГЕМОНА.

Сравнение с ранее приведенным общим видом (7.1) аналогичных зависимостей для «универсального» супраконтура ярко демонстрирует крайнюю вырожденность данной схемы (8.4-1/-8). Действительно, налицо, прежде всего, чрезвычайно значительная инерционность генерации ${}_{[-5\div-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]}$ по отношению к независимой переменной оптимизации ${}_{[-5\div-3]}^4 S_{-6}^{[-6T]}$ (три порядка между $[-3T]$ и даже $[-6T]$ вместо типичного для инерционности «универсального» супраконтура для этих ярусов одного порядка между $[-5T]$ и $[-6T]$). Кроме того, в схеме (8.4-1/-8) вообще отсутствуют большинство важных особенностей, отраженных в (7.1) для «универсального» супраконтура.

Кроме того, для *каждого* из ПСЕВДОИНДИВИДОВ (ЭЛЕМЕНТОНОВ-1), входящих в данный ПСЕВДОГЕГЕМОН, следует выписать его собственный итеративный процесс поисковой оптимизации (как для ГЕГЕМОНА-1 нижележащего в иерархии супраконтура), т.е. ещё $-6n$ итеративных соотношений вида:

$$\left\{ \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^4 Q_{-8}^{[-8T]} \left({}_{[-11\div-9]}^4 S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T} \right) \xrightarrow{[-11\div-9],-6}^4 A'} \text{extr} = \min_{\substack{{}_{[-11\div-9]}^4 S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T} \\ \in {}_{[-11\div-9]}^4 \Omega'}} \Rightarrow {}_{[-11\div-9]}^4 S_{-8,-7,-6}^* \\ {}_{[-11\div-9]}^4 G_{-8}^{[-7T]} \left({}_{[-11\div-9]}^4 P_{-7,-6}^{[-8T]} \right) = 0 \xrightarrow{-8,-6}^4 A''} \text{canon} = 0_{\substack{{}_{[-11\div-9]}^4 P_{-7,-6}^{[-8T]} \\ \in {}_{[-11\div-9]}^4 \Omega''}} \\ {}_{[-11\div-9]}^4 H_{-7}^{[-6T]} \left({}_{[-11\div-9]}^4 R_{-6}^{[-7T]} \right) \geq 0 \xrightarrow{-7,-6}^4 A'''} \text{limit} \geq 0_{\substack{{}_{[-11\div-9]}^4 R_{-6}^{[-7T]} \\ \in {}_{[-11\div-9]}^4 \Omega'''}} \end{array} \right. \quad (8.4-9)$$

При этом:

$${}_{-6}Q_{[-11\div-9]}^{[-8T]} = {}_{-6}Q_{[-11\div-9]}^{[-8T]} \left({}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T} \right) \quad (8.4-10)$$

$${}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T} = {}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T} \left({}_{[-11\div-9]}\sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]}, {}_{[-11\div-9]}\pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]}, {}_{[-11\div-9]}K_{[-14\div-12]}^{[-9T]}, \right. \\ \left. {}_{[-11\div-9]}u_{[-11\div-9]}^{[-8T]} \left({}_{-6}Q_{[-11\div-9]}^{[-8T]} \right) \right) \quad (8.4-11)$$

$${}_{[-11\div-9]}\sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]} = {}_{[-11\div-9]}\sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]} \left({}_{[-14\div-12]}S_{[-11\div-9]}^{[-14\div-12]T} \right) \quad (8.4-12)$$

$${}_{[-11\div-9]}\pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]} = {}_{[-11\div-9]}\pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]} \left({}_{[-11\div-9]}\sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]} \right) \quad (8.4-13)$$

$${}_{[-11\div-9]}K_{[-14\div-12]}^{[-9T]} = {}_{[-11\div-9]}K_{[-14\div-12]}^{[-9T]} \left({}_{[-11\div-9]}\pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]} \right) \quad (8.4-14)$$

$${}_{[-11\div-9]}\mathbf{A}' : \left\{ {}_{[-11\div-9]}\mathbf{A}' \left({}_{[-11\div-9]}\mathbf{q}_{[-11\div-9]}^{[-7T]} \right) \right\}, {}_{-8,-6}\mathbf{A}'' : \left\{ {}_{-8,-6}\mathbf{A}'' \left({}_{-8}\mathbf{g}_{-8}^{[-6T]}, {}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]}, {}_{-6}\mathbf{k}_{\downarrow}^{[-3T]} \right) \right\},$$

${}_{-7,-6}\mathbf{A}''' : \left\{ {}_{-7,-6}\mathbf{A}''' \left({}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]}, {}_{-6}\mathbf{k}_{\downarrow}^{[-3T]} \right) \right\}$ – множества характерных для 4-й метафазы метаэволюции *механизмов*

иерархической поисковой оптимизации, заданных на субконтурах, образуемых ярусами ИНДИВИДОВ-1 «-11÷-9» – ГЕГЕМОНА-1 «-6», Триб-1 «-8» – ГЕГЕМОНА-1 «-6» и Каст-1 «-7» – ГЕГЕМОНА-1 «-6» соответственно;

$${}_{[-11\div-9]}\mathbf{q}_{[-11\div-9]}^{[-7T]} = {}_{[-11\div-9]}\mathbf{q}_{[-11\div-9]}^{[-7T]} \left({}_{-6}Q_{[-11\div-9]}^{[-8T]} \right) \quad (8.4-15)$$

$${}_{-8}\mathbf{g}_{-8}^{[-6T]} = {}_{-8}\mathbf{g}_{-8}^{[-6T]} \left({}_{-6}G_{-8}^{[-7T]} \right) \quad (8.4-16)$$

$${}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]} = {}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]} \left({}_{-6}H_{-7}^{[-6T]} \right) \quad (8.4-17)$$

$${}_{[-11\div-9]}\mathbf{\Omega}' : \left[{}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{(i)\min} \left({}_{[-11\div-9]}\mathbf{q}_{[-11\div-9]}^{[-7T]} \right), {}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{(i)\max} \left({}_{[-11\div-9]}\mathbf{q}_{[-11\div-9]}^{[-7T]} \right) \right] (\forall i = 1, \dots, {}_{[-11\div-9]}n) \quad (8.4-18)$$

– область допустимых значений поисковой переменной ${}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T}$, ${}_{[-11\div-9]}n$ – число ИНДИВИДОВ-1 у данного ГЕГЕМОНА-1;

$${}_{-6}G_{-8}^{[-7T]} = {}_{-6}G_{-8}^{[-7T]} \left({}_{-8}\mathbf{P}_{-7,-6}^{[-8T]} \right) \quad (8.4-19)$$

$${}_{-8}\mathbf{P}_{-7,-6}^{[-8T]} = {}_{-8}\mathbf{P}_{-7,-6}^{[-8T]} \left({}_{-8}\mathbf{S}_{-8}^{(p)[-8T]}, {}_{-8}\mathbf{u}_{-8}^{[-7T]} \left({}_{-6}G_{-8}^{[-7T]} \right) \right); \quad (8.4-20)$$

$${}_{-8}\mathbf{S}_{-8}^{(p)[-8T]} = {}_{-8}\mathbf{S}_{-8}^{(p)[-8T]} \left({}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T} \right) \quad (8.4-21)$$

$${}_{-8}\mathbf{\Omega}'' : \left[{}_{-8}p_{-7,-6}^{(i)\min} \left({}_{-8}\mathbf{g}_{-8}^{[-6T]}, {}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]}, {}_{-6}\mathbf{k}_{\downarrow}^{[-3T]} \right), {}_{-8}p_{-7,-6}^{(i)\max} \left({}_{-8}\mathbf{g}_{-8}^{[-6T]}, {}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]}, {}_{-6}\mathbf{k}_{\downarrow}^{[-3T]} \right) \right]; (\forall i = 1, \dots, {}_{-8}n) \quad (8.4-22)$$

– область допустимых значений поисковой переменной ${}_{-8}\mathbf{P}_{-7,-6}^{[-8T]}$, ${}_{-8}n$ – число Триб-1 у данного ГЕГЕМОНА-1;

$${}_{-6}H_{-7}^{[-6T]} = {}_{-6}H_{-7}^{[-6T]} \left({}_{-7}\mathbf{R}_{-6}^{[-7T]} \right) \quad (8.4-23)$$

$${}_{-7}\mathbf{R}_{-6}^{[-7T]} = {}_{-7}\mathbf{R}_{-6}^{[-7T]} \left({}_{-7}\mathbf{S}_{-7}^{(r)[-8T]}, {}_{-7}\mathbf{P}_{-7}^{(r)[-7T]}, {}_{-7}\mathbf{u}_{-7}^{[-6T]} \left({}_{-6}H_{-7}^{[-6T]} \right) \right); \quad (8.4-24)$$

$${}_{-7}\mathbf{S}_{-7}^{(r)[-8T]} = {}_{-7}\mathbf{S}_{-7}^{(r)[-8T]} \left({}_{[-11\div-9]}S_{-8,-7,-6}^{[-11\div-9]T} \right); \quad (8.4-25)$$

$${}_{-7}\mathbf{P}_{-7}^{(r)[-7T]} = {}_{-7}\mathbf{P}_{-7}^{(r)[-7T]} \left({}_{-8}\mathbf{P}_{-7,-6}^{[-8T]} \right) \quad (8.4-26)$$

$${}_{-7}\mathbf{\Omega}''' : \left[{}_{-7}r_{-6}^{(i)\min} \left({}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]}, {}_{-6}\mathbf{k}_{\downarrow}^{[-3T]} \right), {}_{-7}r_{-6}^{(i)\max} \left({}_{-7}\mathbf{h}_{\downarrow}^{[-5T]}, {}_{-6}\mathbf{k}_{\downarrow}^{[-3T]} \right) \right] (\forall i = 1, \dots, {}_{-7}n) \quad (8.4-27)$$

– область допустимых значений поисковой переменной ${}_{-7}\mathbf{R}_{-6}^{[-7T]}$, ${}_{-7}n$ – число Каст-1 у данного ГЕГЕМОНА-1.

Таким образом, полное число АТОМОВ, входящих в одну ПСЕВДОКЛЕТКУ, можно оценить сверху как произведение: ${}_{-6}n \times {}_{[-11\div-9]}n$.

Конкретный вид зависимостей (8.4-1/-27) может быть установлен – после выявления в экспериментальных исследованиях необходимых количественных соотношений – в процессе построения моделей указанных биообъектов.

8.4.9.1. Оптимизационные процессы в виртуальных композициях псевдосупраконтур

Для «элементарных» подконтуров иерархической оптимизации псевдосупраконтур ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 (которые возникают, если на ярусе, непосредственно вложенном в соот-

в соответствующий ИНДИВИД, существуют процессы активного поиска с необходимыми временными характеристиками) итеративные процессы поисковой оптимизации могут быть записаны следующим образом (см. рис. 8.7):

а) композиция ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТ ПСЕВДОКЛЕТКИ–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1

$${}_{-5}^{4'} Q_{-6}^{[1-5T]} \left({}_{-6}^{4'} S_{-5}^{[1-6T]} \right) \xrightarrow{-6, -5, A'} \min \Rightarrow {}_{-6}^{4'} S_{-5}^{*} \quad (8.4-28)$$

б) композиция ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРОТОКОМПАРТМЕНТ ПСЕВДОКЛЕТКИ–ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТЫ

$${}_{-4}^{4''} Q_{-5}^{[1-4T]} \left({}_{-5}^{4''} S_{-4}^{[1-5T]} \right) \xrightarrow{-5, -4, A''} \min \Rightarrow {}_{-5}^{4''} S_{-4}^{*} \quad (8.4-29)$$

в) композиция ВИРТУАЛЬНОЕ ПРОТОСОМА ПСЕВДОКЛЕТКИ–ПРОТОКОМПАРТМЕНТЫ

$${}_{-3}^{4'''} Q_{-4}^{[1-3T]} \left({}_{-4}^{4'''} S_{-3}^{[1-4T]} \right) \xrightarrow{-4, -3, A'''} \min \Rightarrow {}_{-4}^{4'''} S_{-3}^{*} \quad (8.4-30)$$

Как функциональные ограничения (типа равенств и типа неравенств) и ограничения на значения поисковых переменных, так и системная память в таких простейших композициях-подконтурх отсутствуют.

Легко подметить (см. рис. 8.7), что некоторые из таких процессов могут достаточно легко «стыковаться» с другими – если темпы изменения поисковой переменной некоторого подконтурх совпадают с темпом изменения целевой функции нижележащего подконтурх. В результате могут возникать, пусть и изредка, следующие виртуальные трехъярусные иерархические композиции:

г) когда выполняется выражение (8.4-29), для каждого из 1-ИНДИВИДОВ'''' которого, в свою очередь, выполняется выражение (8.4-28) плюс возникает влияние *межъярусной системной* памяти ${}_{-5}^{4'''} q_{\downarrow}^{[1-3T]}$ на процессы генерации активного поведения ${}_{-6}^{4'''} S_{-5}^{[1-6T]}$ 2-ИНДИВИДАМИ'''' и ниже в иерархии;

д) когда выполняется выражение (8.4-30), для каждого из 1-ИНДИВИДОВ'''' которого, в свою очередь, выполняется выражение (8.4-29) плюс возникает влияние *межъярусной системной* памяти ${}_{-4}^{4'''} q_{\downarrow}^{[1-2T]}$ на процессы генерации активного поведения ${}_{-5}^{4'''} S_{-4}^{[1-5T]}$ 2-ИНДИВИДАМИ'''' и ниже в иерархии.

Наконец, возможна (хотя и достаточно маловероятна) «увязка» в одно целое сразу 3-х элементарных подконтурх иерархической оптимизации, т.е. сразу 4-х ярусов в иерархии:

е) когда выполняется выражение (8.4-30), для каждого из 1-ИНДИВИДОВ'''' которого, в свою очередь, выполняется выражение (8.4-29) плюс возникает влияние *межъярусной системной* памяти ${}_{-4}^{4'''} q_{\downarrow}^{[1-2T]}$ на процессы генерации активного поведения ${}_{-6}^{4'''} S_{-5}^{[1-6T]}$ 3-ИНДИВИДАМИ'''' и ${}_{-5}^{4'''} S_{-4}^{[1-5T]}$ 2-ИНДИВИДАМИ'''' (и ниже в иерархии), для каждого из которых дополнительно выполняется выражение (8.4-28) плюс возникает влияние *межъярусной системной* памяти ${}_{-5}^{4'''} q_{\downarrow}^{[1-3T]}$ на процессы генерации активного поведения 3-ИНДИВИДАМИ'''' (и ниже в иерархии).

Что же касается «встраивания» всей совокупности перечисленных стабильных подконтурх в общую супрасистему природы или хотя бы в её часть – что дает возможность завершить рассматриваемую псевдометафазу метаэволюции живого и осуществить переход к последующей, квазиметафазе, – то это может произойти только тогда, когда поисковым образом будут «поведенчески нащупан» и структурно закреплён необходимый спектр соотношений темпов изменения поисковых переменных и целевых функций всех элементов в формирующейся системе. Поскольку даже для варианта е) налицо крайнее рассогласование темпов изменения управляющей («извне, вниз по иерархии») переменной ${}_{[-2+0]}^{4} K_{[-5+3]}$, действующей на ярус ГЕГЕМОН наивысшего в рассматриваемой иерархии подконтурх, и поисковой переменной ${}_{-3}^{4'''} S_{-2}^{[1-3T]}$ («вовне – вверх по иерархии»), генерируемой этим же ярусом, но выступающим в роли ИНДИВИДА супраконтурх последующего высшего уровня в супрасистеме (для других вариантов это рассогласование ещё больше).

Это крайнее рассогласование указанных величин с их потребными значениями, задаваемыми системой природы с её потенциально фиксированными спектрами пространственных и временных характеристик, представляют огромную трудность для встраивания указанного подконтурх в такую систему. Реально необходимо, чтобы соотношение изменения темпов этих величин составляло не 3 единицы в моих обозначениях (т.е. свыше 3-х порядков), а всего одну единицу. Как было показано выше, это достигается с помощью формирования природой специальной структуры иерархической поисковой оптимизационной системы: введения *специализации* подконтурх (преобразования их в *субконтурх*), т.е.

ориентации их на различные целевые критерии – экстремального типа, ограничения типа равенств и ограничения типа неравенств. По-видимому, для формирования именно такой структуры на каждом новом уровне интеграции живого природе всякий раз и требуется несколько сот миллионов лет...

8.4.9.2. Краткий комментарий

Типичный согласно зависимости (8.4-1) именно для псевдометафазы вид целевой функции ${}_{[-5\pm-3]}^4 K_{-6}^{[-3T]}$ соответствует наиболее упрощенной структуре супраконтур оптимизации, когда все три её составляющие (экстремального типа, типа равенств и типа неравенств) изменяются в одном и том же темпе (в данном случае $[-3T]$). Подобная ситуация характерна для технической кибернетики, при решении различного рода экстремальных задач, в которых составляющие целевой функции также всегда вычисляются на каждом шаге поиска. Из чего следует сделать вывод о том, что существующие поисковые оптимизационные механизмы (достаточно хорошо зарекомендовавшие себя на практике) вполне могут быть использованы при моделировании биологических объектов, находящихся на псевдометафазе своей метаэволюции.

Тем более этот вывод относится к моделированию иерархических композиций ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТ ПСЕВДОКЛЕТКИ-ЭЛЕМЕНТОНЫ-1, ПРОТОКОМПАРТМЕНТ ПСЕВДОКЛЕТКИ-ПРОТОСУБКОМПАРТМЕНТЫ и ПРОТОСОМА ПСЕВДОКЛЕТКИ-ПРОТОКОМПАРТМЕНТЫ, спорадически возникающих в отдельных локальных пространственных зонах ПСЕВДОКЛЕТКИ, для каждой из которых инерционность связи между поисковой переменной и целевой функцией существенно меньше (составляет всего 1 единицу в моих обозначениях, т.е. около порядка, а не 3 единицы), чем для супраконтур в целом.

8.4.10. Интерпретация структуры и поведения псевдосупраконтур ПСЕВДОКЛЕТКА-ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 в биологических терминах

Логика настоящей концепции позволяет утверждать, что переход биологической метаэволюции из эвриметафазы (т.е. существования ячейки ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА) в псевдометафазу (т.е. существования ячейки ПСЕВДОКЛЕТКИ) эквивалентен совершению определяющего события:

- ❖ началу формирования структур, относящихся к собственно псевдоярусу ПСЕВДОКЛЕТКА, которое сопровождается ещё тремя важными процессами:
- ❖ следующим шагом в усложнении яруса Эвритриб ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА – возникновением более сложных («β₁-органических») молекул;
- ❖ следующим шагом в усложнении яруса Эврикаст ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА – возникновением более сложных («β₁-макромолекул»);
- ❖ новым шагом в усложнении ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА – преобразования его в форму «β₁-прокариота» или (что обозначает тот же биообъект, но по отношению к биообъекту вышележащего яруса в иерархии живого) «β₁-ультраструктурного внутриклеточного элемента» («β₁-УВЭ») ПСЕВДОКЛЕТКИ; при этом, как представляется, возникшая ранее его форма – автономный «α₃-прокариот» – продолжает, с этого момента времени и вплоть до наших дней, просто *эволюционировать* – но не *метаэволюционировать*.

Естественен вопрос: какой биологический объект соответствует понятию ПСЕВДОКЛЕТКА? Для ответа на него необходимо учесть следующие основные факторы:

- 1) время его появления, т.е. около 3,6 млрд. лет назад,
- 2) характерные размеры, т.е. около *сотен микрометров*, и
- 3) крайнюю неэффективность его функционирования как автономного оптимизирующегося объекта в составе включающих его *виртуальных биологических образований* (не систем!) высших уровней интеграции: «виртуальных β₁-ОРГАНИЗМОВ», «виртуальных β₁-БИОГЕОЦЕНОЗОВ», «виртуальной β₁-БИОСФЕРЫ» Земли (которые, по большому счету, и называться указанными терминами – без приставки «β₁-» – не должны были бы, поскольку системами *пока* не являются, ибо из всей совокупности системных свойств характеризуются только одним – пространственным размером).

Дополнительно следует учесть и фактор возможности спорадического возникновения поисковых (внутренних) структур ПСЕВДОКЛЕТКИ с меньшими размерами – «β₁⁽¹⁾-протосубкомпартов» (порядка *микрометров*) и «β₁⁽²⁾-протокомпартов» (порядка *десятков микрометров*) – но с большей эффективностью приспособительного поведения.

Отсюда необходимо приходим к выводу о том, что указанный биообъект близок к тому, который можно было бы назвать *объединениями прокариотических ячеек различного характера*. И к ним уже можно применить положения о *кооперативном поведении* как однородных, так и разнородных биологических объектов разной степени интеграции, развиваемые различными авторами, от

К.С.Мережковского, А.С.Фаминцына и П.А.Кропоткина до Дж.Бернала, Л.Маргулис, Ю.В.Чайковского и многих других.

Важнейшее значение этого явления отмечают многие авторы. Так, Н.Н.Моисеев указывает: «природе свойственна кооперативность – объединение отдельных элементов в системы. В результате у образующейся системы могут возникать новые свойства. О кооперативном поведении говорят, когда наблюдают явления синхронизации колебательных систем в физике или биологии, когда речь идет об объединении "элементов жизни" в целостные организмы» [Моисеев,1991]. По мнению Г.А.Заварзина: «Симбиогенез представляет крупнейшее изменение в понимании эволюционных процессов и заставляет поставить Л.Маргулис в число людей, изменивших ход биологии» [Заварзин,2001a]. Согласно позиции Е.Н.Панова: «...к числу природных объектов, которым может быть приписано свойство коллективной индивидуальности, относятся в первую очередь весьма многочисленные в природе "сборные" организмы, построенные как бы из подобных друг другу блоков или модулей и называемые поэтому *модулярными* (курсив автора – С.Г.). Организм такого типа выглядит как собрание тесно сросшихся "индивидов", границы между которыми могут быть проведены лишь совершенно условно и приблизительно. Типичный пример – "колония" коралловых полипов ([Панов,2001], стр. 17). В противоположность термину *модулярный* одновременно введен и термин *унитарный*.

Несмотря на то, что последняя цитата непосредственно относится к более позднему этапу метаэволюции живого – 7-й метафазе формирования ПСЕВДООРГАНИЗМОВ (см. ниже, подраздел 8.7) – приведение её именно в данном подразделе оправданно. Поскольку в ней отмечается свойство *модулярности*, которое можно трактовать как характерное – на соответствующей метафазе метаэволюции! – не только для организмов, но и для иных биосистем основных уровней интеграции, и, прежде всего, – прокариотических ячеек (ЭЛЕМЕНТОНОВ) и эвкариотических клеток. А значит, что менее очевидно (но с позиций предлагаемой концепции неизбежно!) – и для БИОГЕОЦЕНОЗОВ, и для БИОГЕОСФЕР планет как целостных образований.

Более конкретно: в терминах предлагаемой концепции, как представляется, модулярные биообъекты – это всегда ПСЕВДОГЕГЕМОНЫ различных супраконтуров поисковой оптимизации живого (ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНЫ, ПСЕВДОКЛЕТКИ, ПСЕВДООРГАНИЗМЫ, ПСЕВДОБИОГЕОЦЕНОЗЫ, ПСЕВДОБИОГЕОСФЕРЫ), а унитарные биообъекты – это всегда ЭВРИГЕГЕМОНЫ различных супраконтуров поисковой оптимизации живого (ЭВРИЭЛЕМЕНТОНОВ, ЭВРИКЛЕТОК, ЭВРИОРГАНИЗМОВ, ЭВРИБИОГЕОЦЕНОЗОВ). А занимающие промежуточное положение между ними КВАЗИГЕГЕМОНЫ различных супраконтуров поисковой оптимизации живого (КВАЗИЭЛЕМЕНТОНЫ, КВАЗИКЛЕТКИ, КВАЗИОРГАНИЗМЫ и КВАЗИБИОГЕОЦЕНОЗЫ), вообще говоря, требуют введения некоего нового содержательного термина, дополняющего двойку «модульность-унитарность» до тройки (хотя по длительности существования в этой тройке и доминируют ПСЕВДОГЕГЕМОНЫ, а по эффективности – ЭВРИГЕГЕМОНЫ).

Исходя из данной позиции, совершенно неудивительно, что, подробно обсуждая свойство *модулярности*, А.А.Нотов отмечает многочисленные аналогии между биообъектами различной степени интеграции, описываемыми с помощью упомянутой двойки: «Сопоставление модульных и унитарных объектов позволяет выявить не только специфику, но и многочисленные аналогии. Отмечены следующие аналогии: алгоритм роста модульных объектов – план строения унитарных, формообразовательная подсистема – управляющая подсистема, фитоценоотипы – типы темперамента (...), онтогенез модульных – поведение унитарных, организм модульных – популяция унитарных, перемещение по мере нарастания модульного объекта центров с максимальной физиологической активностью – активное движение унитарных. Подобные аналогии отражают общие организационные принципы и тенденции преобразования живых систем» [Нотов,1999].

Таким образом, в дальнейшем у меня не будет необходимости использовать термины *модулярный* и *унитарный* применительно к соответствующим элементам всех этих биообъектов, поскольку я всюду использую их «информатико-кибернетические» аналоги с приставками ПСЕВДО- и ЭВРИ- (а плюс к этому – и «промежуточный» биообъект с приставкой КВАЗИ-).

Наконец, отмечу, что на данной метафазе, по-видимому, впервые возникает деление живого на растения и животные. Правда, с позиций настоящей концепции это подразделение уходит на второй план (сохраняя, конечно, свою актуальность для многих приложений).

8.4.10.1. Что такое сообщества прокариотических ячеек

Как представляется, активность, перманентно проявляемая ЭЛЕМЕНТОНАМИ-1, т.е. «почти автономными» в рамках ПСЕВДОКЛЕТКИ (« β_1 -эвкариотической» клетки) « β_1 -ультраструктурными внутриклеточными элементами», реализуется в направлении усложнения её внутренней структуры – последовательного формирования спорадических поисковых структур ПСЕВДОКЛЕТКИ: « $\beta_1^{(1)}$ -протосубкомпарментов» (« $\beta_1^{(1)}$ -малоразмерных эвкариотических протоклеток»), « $\beta_1^{(2)}$ -

протокомпарментов» (« $\beta_1^{(2)}$ -среднеразмерных эвкариотических протоклеток») и « $\beta_1^{(3)}$ -прототел псевдоклетки» (« $\beta_1^{(3)}$ -полноразмерных эвкариотических протоклеток»).

Это, прежде всего, приводит к возникновению в отдельных зонах (с линейными размерами порядка *микрометров*) пространства ПСЕВДОКЛЕТКИ (с линейными размерами порядка *сотен микрометров*) *простейших прототипов субкомпарментов*, которые удобно назвать «*протосубкомпарментов*». Понятно, почему здесь идет речь о прототипах именно таких структур: этот ярус «-5» является наиболее «близким» (в иерархии) к ярусу «-6» « β_1 -УВЭ», и поэтому объединения последних в простейшие структуры по определению относятся к нему. С другой стороны, ПСЕВДОКЛЕТКА охватывает собой сразу 3 яруса в «нормальной» иерархической схеме, что позволяет говорить только о спорадической возможности формирования в его рамках – в отдельных зонах пространства! – структур типа протосубкомпарментов. Вопрос в том, насколько подобные образования оказываются стабильными и долгоживущими: ведь «закрепляющего» влияния *системной памяти* со стороны высших уровней в иерархии пока нет, такие уровни ещё не возникли. Нестабильности способствует и крайнее несовершенство средств отграничения биообъекта от внешней среды в данной метафазе: специализированных поверхностных оболочек у таких образований (т.е. у ПСЕВДОКЛЕТОК) пока ещё просто нет, и в качестве подобных средств они могут «использовать» лишь подходящие по размерам структурные образования этой самой внешней среды (поры и трещины в минералах, микрополости во льдах и т.п.). Естественно, «порядок ходов» здесь другой: они просто не могут возникнуть в среде с неподходящей «объемной геометрией».

Продемонстрировать биологические свидетельства существования сообществ « β_1 -ультраструктурных внутриклеточных элементов» достаточно проблематично: ведь их можно найти лишь в соответствующих « β_1 -эвкариотических клетках», которые смогли сохраниться в составе Биосферы Земли к настоящему времени, а также «существуют» в форме ископаемых остатков. В последнем случае такие окаменевшие остатки – если они также сохранились до настоящего времени, – как минимум, нужно найти, далее необходимо удостовериться, что это именно « β_1 -эвкариотические клетки» (т.е. что они сформировались именно в рассматриваемую метафазу метаэволюции, а не в более позднюю), и затем следует попытаться восстановить по этим остаткам собственно структуры сообществ « β_1 -УВЭ»... Этот план действий не выглядит оптимистическим. Аналогична ситуация и с автономными « β_1 -прокариотическими ячейками» – если не более трудна из-за их размеров, на 3 порядка меньших, чем у « β_1 -эвкариотических клеток».

Таким образом, наиболее доступным остается путь исследования ныне существующих совокупностей « β_1 -УВЭ»/« β_1 -прокариот», которые в результате своей *эволюции* в течение 3,6÷2,7 млрд. лет назад выглядят сейчас, конечно же, несколько по-иному, чем в момент своего появления в результате *метаэволюции* живого на Земле – оставаясь, тем не менее, элементами *объединений* прокариот того же уровня интеграции.

Итак, что же такое ПСЕВДОКЛЕТКА как совокупность « β_1 -УВЭ» в биологической терминологии? Это весьма слабо интегрированные, но, тем не менее, все-таки *сообщества* « β_1 -прокариот» (метаэволюционно «вторичных», частично неавтономных прокариот), размерами примерно на 1-3 порядка большими, чем автономная прокариотическая ячейка. Как представляется, эти образования близки к сообществам цианобионтов. Вот как их определяют специалисты-систематики: «Царство цианобионты. Regnum cyanobionta. Одиночные и колониальные организмы с постоянной формой клеток без обособленного ядра. Размеры одиночных форм микроскопические - около 10 мкм. Размеры колоний, а особенно продуктов их жизнедеятельности (строматолиты) могут достигать многих сотен метров. Колониальные формы покрыты общей слизистой оболочкой. В самом организме, на его поверхности и в слизистой оболочке может происходить накопление карбонатов, приводящее в дальнейшем к формированию известняков. Известняковые слоистые образования получили название строматолитов. Цианобионты появились около 3,5 млрд. лет назад (...) Сравнительно недавно установлена небольшая группа ранее неизвестных прокариотных организмов (род Prochloron). Состав пигментов у этой группы ближе зеленым водорослям, нежели так называемые сине-зелёным. Вопрос о месте этих организмов в надцарстве прокариот ещё ждет своего разрешения. Возможно, их следует рассматривать в составе Cyanobionta, тем самым расширив объем и диагноз этого царства. В иерархии живых организмов цианобионты находятся *на более высокой ступени, чем бактерии (имеют более сложную структуру {курсив мой – С.Г.} и пигменты), но на более низкой, чем водоросли (отсутствует ядро)* [Михайлова, Бондаренко, 1999].

В свою очередь, вот что пишет о современных нам колониях прокариот К.Ю.Еськов: «Есть нитчатые и *пальмеллоидные* формы цианобактерий, однако уровень интеграции клеток в этих структурах – это все-таки уровень колонии, а не организма (*пальмеллоидная структура* выражается в образовании водорослями достаточно крупных, обычно прикрепленных к субстрату, слизистых тел, содержащих внутри многочисленные клетки; клетки объединяются в слизи чисто механически и плазматических связей не имеют). А поскольку времени на всякого рода эксперименты у прокариот, как мы видели, было более

чем достаточно (как-никак, три с половиной миллиарда лет), то приходится предположить, что по каким-то причинам *на прокариотной основе многоклеточность не возникает в принципе* (ну, конечно же: на прокариотной основе возникают эвкариотические клетки, поскольку скачок необходимого увеличения линейных размеров от прокариот до многоклеточных *организмов* слишком велик – С.Г.). Может быть, дело в отсутствии у них центриолей и митотического веретена, без которого невозможно точно ориентировать в пространстве делящиеся клетки и формировать из них сколь-нибудь сложные ансамбли. Может быть – в свойствах их клеточной оболочки, препятствующих межклеточным взаимодействиям; это делает невозможным обмен веществами, так что клетки, находящиеся внутри организма и не имеющие прямого контакта с окружающей средой (что неизбежно при многоклеточности), не могли бы питаться и выводить продукты распада. Может быть – в чем-то еще; как бы то ни было, такой путь повышения уровня организации, как многоклеточность, для прокариот оказался закрытым. Выход из этого тупика они нашли весьма оригинальный» ([Еськов, 1999], стр.73). Несколько отличается точка зрения Дж.Шапино на эту проблему: «Колонии практически всех прокариотических видов демонстрируют способность к клеточной дифференцировке и многоклеточной организации. Эта способность, конечно, имеется у бактерий и в их природных местообитаниях, где они в основном существуют в виде био-пленок, цепочек, матов и микроколоний» [Shapiro, 1995] (цитируется по [Олескин, Ботвинко, Цавкелова, 1999]).

Таким образом, возникает вопрос: «А что указанные авторы понимают под многоклеточностью?» Ведь обычно подразумевается, что многоклеточные организмы – это «много-эвкариотно-клеточные» организмы. И тогда К.Ю.Еськов прав: не существует «многопрокариотных» организмов. Но в иерархии живого многоклеточные организмы и эвкариотные клетки соотносятся так же, как эвкариотические клетки соотносятся с прокариотическими ячейками: те же соотношения характерных пространственных размеров, времен протекания оптимизационных процессов и т.д. То есть, фигурально выражаясь, **«многопрокариотный» “организм” – это просто эвкариотическая клетка!** По крайней мере, в функциональном системно-кибернетическом, да и в размерностном смысле. И тогда Дж.Шапино тоже прав, говоря о многоклеточной организации прокариот. Просто он – по умолчанию – использует термин «клетка» в другом смысле.

Е.Н.Панов констатирует: «Разумеется, никому не известно доподлинно, каким образом развивались события на протяжении сотен миллионов лет органической эволюции. Мы можем лишь предполагать, что вся эволюционная история “одноклеточных” – это в известном смысле история более или менее успешных попыток перейти от исходного способа существования в виде самодостаточных и автономных клеток-монад к более изощренным способам организации. Важным, хотя и не единственным направлением такого развития было, по словам российского исследователя Ю.В.Чайковского, движение от состояния *одноклеточности* к состоянию *равноклеточности* и далее к состоянию *разноклеточности*. Чего не удалось достигнуть “одноклеточным”, так это объединения клеток во взаимодополнительные ансамбли тканей, гармонично работающие в содружестве друг с другом. Вот почему “много-клеточность” одноклеточных – это не более чем одноклеточная многоклеточность, при которой разделение труда между клетками отсутствует либо выражено лишь в незначительной степени. Именно это обстоятельство, по-видимому, и позволяет клеткам сохранять, по крайней мере, в потенци, свою самодостаточность и автономность. А если так, то парадокс “многоклеточного одноклеточного” в том, что это одновременно и особь с собственной индивидуальностью, и более или менее интегрированный коллектив клеток, который по аналогии с социальными коллективами высших животных может быть условно назван “колонией”. Знаменательно, что пути возникновения и эволюционных преобразований клеточных агрегатов подобного рода оказываются чрезвычайно сходными в самых разных группах микроорганизмов: именно среди бактерий, микроскопических “водорослей”, “одноклеточных грибов” и так называемых “простейших” из мира животных. А это значит, что уже на самых ранних этапах развития живого поступательные изменения надклеточных структур подчинялись неким единым принципам» ([Панов, 2001], стр. 87-88).

То есть различие приведенных выше точек зрения на «многоклеточность» фактически сводится к терминологическому недоразумению. Если бы в истории биологической науки термин «клетка» не утвердился бы применительно сразу к двум понятиям, *существенно различным по своему месту в иерархии живого* (различающимся лишь дополнительными определениями к нему: «прокариотическая» либо «эвкариотическая», первое из которых иногда, а второе – практически всегда опускают), а сразу же была бы введена соответствующая пара различных терминов (например: «элементон» и «клетка» соответственно), то многих недоразумений, по-видимому, удалось бы избежать...

Далее К.Ю.Еськов приводит свою точку зрения на то, каким именно мог быть упомянутый им выше «выход из тупика», продолжая цитировать: «Для докембрийских осадочных толщ чрезвычайно характерны *строматолиты* (по-гречески – “каменный ковер”). Это тонкослойчатые колонны или холмики, состоящие главным образом из карбоната кальция. Эти структуры известны ещё с середины прошлого века, однако их происхождение оставалось совершенно неясным до тридцатых годов, когда было сделано одно из замечательнейших открытий нашего века в области классической (т.е. немолекулярной) биологии. На литорали залива Шарк-Бэй в западной Австралии и на атлантическом побережье Багамских островов были найдены небольшие рифовые постройки неизвестного ранее типа – плосковершинные известковые “бочонки” диаметром 1–1,5 м и располагающиеся ниже уровня отлива слоистые корки;

все это при внимательном рассмотрении оказалось... *современными строматолитами*. Выяснилось, что строматолит образуется в результате жизнедеятельности совершенно ни на что не похожего прокариотного сообщества, называемого *цианобактериальным матом*. Маты существуют во многих районах мира, главным образом – в таких *гипергалинных* (пересоленных) лагунах, как наш Сиваш, однако настоящие строматолиты, как в Шарк-Бэй и на Багамской отмели, они образуют довольно редко. Мат, расположенный на верхней поверхности создаваемого им строматолита, представляет собой плотный многослойный “ковёр” общей толщиной до 2 см; основу его составляют нитчатые либо пальмеллоидные цианобактерии, однако помимо них в формировании сообщества участвует множество самых различных микроорганизмов. Внутри мата легко различимы несколько функционально дискретных слоев:

1. Плотный верхний слой – *поверхность роста* (1–1,5 мм), в котором есть и автотрофы, продуцирующие кислород цианобактерии-фотосинтетики, и гетеротрофы – *облигатно-аэробные* (неспособные жить в отсутствие кислорода) бактерии.

2. Тонкая (менее 1 мм) *подкладка*; в ней автотрофами служат бактерии, осуществляющие *некислородный фотосинтез* (при котором источником водорода является не вода, а другие вещества, например сероводород – тогда выделяется не молекулярный кислород, а сера). Гетеротрофами же служат *факультативные аэробы*, которые могут использовать кислород, но в его отсутствие способны удовлетворять свои потребности в энергии не дыханием, а брожением.

3. Ниже двух верхних слоев, в которых идут процессы фотосинтеза и которые в совокупности называют *фотической зоной мата*, лежит толстая *бескислородная зона*, в которой процветают разнообразные *анаэробы*: для них молекулярный кислород не нужен или даже является ядом.

На поверхность обитающего на мелководье мата постоянно выпадают частички осадка (обычно – кристаллы карбоната кальция), которые затемняют соответствующие участки фотической зоны и должны постепенно ухудшать условия происходящего в ней фотосинтеза – вплоть до неизбежной гибели фотосинтетиков. От катастрофы эти микроорганизмы спасает *положительный фототаксис*: по мере того, как интенсивность света в фотической зоне падает, они мигрируют вверх сквозь накапливающийся слой осадка, образуя выше него новую поверхность роста с подкладкой. Миграция эта идет разными способами: нитчатые формы обладают способностью к скользящему движению сквозь осадок, пальмеллоидные – к ускоренному нарастанию верхних частей колонии; ещё один путь – временный переход в латентное состояние с последующей реколонизацией поверхности осадка. Оказавшиеся таким образом внутри бескислородной зоны мата осадки структурируются и слой за слоем наращивают верхнюю поверхность строматолита; измерения показали, что современные строматолиты прирастают со скоростью около 0,3 мм/год. Каждый слой в свою очередь состоит из пары слоев – светлого и темного, состоящих из, соответственно, более мелких и более крупных кристаллов карбоната кальция; крупные кристаллы образуются в тот сезон года, когда процесс осаднения идет быстрее. Следует подчеркнуть, что *вещество, из которого построен строматолит, не создается матом; последний лишь структурирует естественное осадконакопление*. Строматолиты чаще всего состоят из карбоната кальция потому лишь, что карбонатный тип осадконакопления в море наиболее обычен, однако в иных гидрохимических условиях формируются строматолиты фосфатные, кремнезёмовые, железистые, и пр. Не все маты представляли собою донные сообщества. Дело в том, что, помимо уже известных нам строматолитов, следы жизнедеятельности микробных сообществ представлены ещё и *онколитами* – более или менее сферическими образованиями, в которых известковые слои располагаются не линейно (как в строматолите), а образуют концентрическую структуру. Предполагается, что онколиты создавались особыми прокариотными сообществами, имевшими облик плавающих в толще воды шаров, оболочка которых представляла собой мат; осадки отлагались конутри от оболочки этого “батискафа”, а плавучесть ему придавали образуемые при метаболизме газы, не способные покинуть замкнутую полость внутри колонии...

Итак, мат представляет собой высокоинтегрированное сообщество с чрезвычайно сложно организованной *трофической структурой*: два верхних слоя составлены *продуцентами* и *консументами первого порядка* (“растениями” и “травоядными”), соединенными в пищевую цепь *пастбищного* типа, а нижний слой сформирован *редуцентами* (“падальщиками”), получающими органику из верхних слоев по *детритной* цепи. Более того, измерения показали, что мат является вообще одной из самых сбалансированных экосистем: он производит ровно столько органики и кислорода, сколько тут же расходуется в процессе своей жизнедеятельности (*нулевой баланс*); а ведь *замкнутость* геохимических циклов была ранее определена нами как главное направление в эволюции биосферы. Именно такая структура “производства и потребления” в прошлом позволяла матам образовывать кислородные оазисы и постепенно увеличивать их – вместо того, чтобы пытаться сходу изменить всю эту бескислородную среду. Можно сказать, что в мате “ничто не пропадает” – даже энергия солнечного света (понятное дело, в рамках суммарного КПД фотосинтеза, составляющего около 10%). Фотосинтезирующие бактерии подкладки имеют пигменты, позволяющие им поглощать свет из иной части спектра, чем их “коллеги”-цианобактерии из вышележащего слоя. Таким образом, поверхность роста становится для жителей подкладки как бы прозрачной, что позволяет утилизировать всю поступающую в фотическую зону световую энергию. Более того, поскольку солнечный спектр меняется в течение дня (“покраснение” Солнца на восходе и закате), для улучшения использования энергии в мате происходят упорядоченные вертикальные миграции – смена горизонтов, занимаемых бактериями с разными типами пигментов. Все это позволяет сделать следующий вывод: уровень интеграции, достигнутый составляющими мат микроорганиз-

мами, превосходит уровень, наблюдаемый в обычных экосистемах, и как минимум не уступает тому, что наблюдается у лишайников. И уж, коль скоро мы считаем "организмами" лишайники, то такое определение с полным основанием можно отнести и к мату. А поскольку следы жизнедеятельности матов – строматолиты – достоверно появляются в геологической летописи все в тех же самых древнейших осадочных формациях Варравуна и Онфервахт (3,5–3,4 млрд. лет), то приходится признать следующее. Жизнь, похоже, появляется на Земле сразу в виде *экосистемы* (? – С.Г.), целостность которой вполне сопоставима с целостностью *многоклеточного организма*. Существование в природе такой замечательной формы организации, как мат (которая существует без особых изменений минимум 3,5 млрд. лет), позволяет по-иному взглянуть и на так и не возникшую у прокариот многоклеточность: а, собственно говоря, нужна ли она им?» ([Еськов, 1999], стр. 73).

Я не случайно привожу здесь столь длинную цитату. Это оправдано тем, что подробно описанные здесь (кстати говоря, в экспериментальном учебном пособии для старших классов!) биологические образования очень уж похожи на *сообщества «β₁-прокариот»*, или ПСЕВДОКЛЕТКИ, возникновение которых именно в тот период времени и предсказывает предлагаемая концепция (давая при этом, помимо прочего, оценки их основных пространственно-временных и оптимизационных характеристик). Кроме того, здесь излагается реконструкция сравнительно мало известного (на фоне огромного множества публикаций об эволюции многоклеточных организмов в фанерозое) биологического феномена, возникшего в столь далекий от нас период истории жизни на Земле. И при этом существа, его демонстрирующие, отнюдь не вымерли, а существуют вплоть до настоящего времени! Так что их детальное описание, пусть даже и в какой-то мере гипотетическое (поскольку во многом базируется на информации о современных матах, которые явно значительно сложнее своих предковых форм, поскольку *эволюционировали* все это время), выглядит здесь не лишним.

Другое дело, что далеко не все выводы её автора бесспорны. В частности, приводимая им оценка времени возникновения *экосистем* не соответствует позициям настоящей концепции. Недаром авторы известного учебника по микробиологии пишут: «В породах, возраст которых также около 3,5 млрд. лет, обнаружены строматолиты, своеобразные известковые образования, являющиеся продуктами жизнедеятельности древних фотосинтезирующих организмов – цианобактерий, или сине-зелёных водорослей. Если принять, что найденные в породах ископаемые остатки действительно принадлежат древнейшим прокариотам или являются продуктами их жизнедеятельности, то следует признать, что к этому времени уже были сформированы некоторые типы жизни, которые дошли до нас в виде её "следов". Отсюда приходится сделать вывод, что впервые земная жизнь должна была возникнуть в промежутке между 3,5 и 4,6 млрд. лет тому назад, *однако у нас нет никакой информации об этом периоде* (курсив мой – С.Г.)» [Гусев, Минеева, 1992-2001].

Хочется выразить надежду, что развитые в рамках настоящей концепции результаты смогут стать для микробиологов отправной точкой при дальнейшем углубленном исследовании сохранившихся следов структур и воссоздании особенностей поведения соответствующих биообъектов.

Предлагаемый взгляд на названия тех или иных биообъектов с позиций иерархической поисковой оптимизационной системы живого, помимо прочего, позволяет снять (как представляется) ещё одно недоразумение, теперь уже относительно понимания различными научными школами генезиса колониальных биосистем. Так, с одной стороны, Е.Н.Панов пишет: «Наряду с весьма многочисленными колониями, возникающими за счет "нерасхождения" потомства делящейся материнской клетки, в царствах прокариот и эукариот-протистов известны также коллективы совершенно иного типа. Сугубо социальная природа этих образований уже ни у кого не вызывает сомнений, поскольку формируются они не в результате деления материнской особи, а за счет объединения множества первоначально самостоятельных индивидов-клеток. При этом клетки могут объединяться окончательно и бесповоротно, давая начало постоянным "колониям" того же характера, что и колонии низших вольвоксовых (таких, например, как гониум), либо превращаясь в некий "много-клеточный" суперорганизм – как это происходит при слиянии одноклеточных "грибов" в аморфное, многоядерное подвижное образование, именуемое плазмодием... наиболее интересны агрегаты другого типа, замечательные тем, что слагающие их клетки объединяются на время, а затем вновь становятся самостоятельными "индивидами", по собственной воле выбирающими свой дальнейший жизненный путь» ([Панов, 2001], стр. 108).

С другой стороны, Н.Н.Марфенин утверждает, что «животные со слитным колониальным телом представляют собой не агрегации особей, а полноценные, хотя и своеобразные, организмы с ясными признаками морфологической и физиологической целостности (...) Если В.Н.Беклемишев и Д.В.Наумов осторожно полагали, что в колониальности проявляется тенденция к достижению организменной интеграции при историческом формировании колониального "надорганизма", то теперь можно с полным основанием утверждать, что колония исходно обладает целостностью организма, а тенденции формирования некоего "надорганизма" не существует. В морфологической интеграции высокоорганизованных колоний действительно проявляется ослабление полимерного характера их строения (что соответствует понятию "усиления индивидуальности колонии", по В.Н.Беклемишеву), однако это не означает построе-

ния надорганизменного целого. Колония остается организмом на всех этапах эволюции» [Марфенин, 1993-2001].

С позиций настоящей концепции любая колония, действительно, «исходно обладает целостностью организма» (но проявляющей себя в различной степени), и «колония остается организмом на всех этапах эволюции» – здесь Н.Н.Марфенин, безусловно, прав (при понимании «организма» как «надэлементного» системного образования – протоэвкарриотической клетки, протоорганизма и т.д.). Но и «тенденция формирования некоего "надорганизма"» тоже существует, правда, именно *тенденция* – процесс более чем медленный и, конечно же, *не эволюционный, а метаэволюционный* (поскольку «надорганизм» приходится понимать в данном контексте как «над-над-элементное системное образование»).

Таким образом, мы приходим к утверждению, что любой модулярный биообъект можно называть подсистемой вышележащего в иерархии унитарного биообъекта, а можно – объединением нижележащих в иерархии унитарных биообъектов! И оба представления будут верными, но каждое высвечивает свои стороны (свойства) рассматриваемого модулярного биообъекта.

Здесь уместно отметить, что Е.Н.Панов в своей монографии задает вопрос: «Что есть тератобактер, вольвокс, зоотамнион: самостоятельный индивид или собрание множества индивидов?» ([Панов, 2001], стр. 121-122) и дает на него следующий ответ: «...одинаково правы и “сепаратисты”, и “конфедераты”. Но правы они лишь до тех пор, пока, подчеркивая ту или иную тенденцию, не впадают в отрицание противоположной позиции. Ибо нет, и не может быть никакой резкой грани между “самостоятельностью” элементов внутри целого и их “единством”» ([там же], стр. 123). Рассмотрение данных биообъектов с позиций предлагаемой концепции приводит к совершенно аналогичным выводам!

Более того, с моей точки зрения, следует согласиться с тем, что «... конкуренция на любом уровне организации живого, происходит ли она между клетками или между частями клетки, всегда – хотя бы в потенции, сопровождается сотрудничеством, а сотрудничество таит в себе, хотя бы в потенции, конкуренцию. Взаимосвязь сотрудничества и конкуренции пронизывает все уровни организации живого, усложняясь в процессе эволюции» ([Мазер, 1964] – цитир. по [Панов, 2001]). Причем согласиться следует именно потому, что это явление – отражение поисковых рысканий, уже на ином, высшем иерархическом уровне живого: ведь попеременная смена поисковых стратегий некоторого биообъекта – тоже поиск!

Что же касается особенностей структур конкретных модулярных биообъектов, то, забегая несколько вперед, хочу сформулировать предположение, что более ясное понимание данной проблемы возможно *на основе привлечения введенных в рамках предлагаемой концепции пяти понятий* (моделей, схем, ...) – трех вышеуказанных ($\beta_1^{(1)}$, $\beta_1^{(2)}$, $\beta_1^{(3)}$), характерных для рассматриваемой псевдометафазы, и двух ($\beta_2^{(1)}$, $\beta_2^{(2)}$), характерных для последующей квазиметафазы (см. ниже, пункт 8.5.10).

Примерами простейшей из них, или *двухъярусной колонии* « $\beta_1^{(1)}$ -прокариот», как представляется, являются существа, описанные Е.Н.Пановым: «Зададимся вопросом, можно ли представить себе некое собрание одноклеточных, вовлеченных в активную совместную деятельность, такую, например, как коллективная охота и пожирание добытых жертв... возможно это постольку, поскольку делящиеся клетки, из которых складываются такого рода общности, остаются не только в физической, но в физиологической связи друг с другом. Дело в том, что в процессе бесполого размножения этих клеток цитоплазма их не разделяется полностью, так что живое вещество клеток-соседей продолжает сообщаться между собой тончайшими нитями цитоплазмы, так называемыми плазмодесмами. Один из наиболее поразительных примеров таких полуколоний-полуорганизмов – это хищные нитчатые бактерии (...) образующие “хищную бактериальную сетку”, или диктиобактер (*Dictyobacter*) (...) будучи в известном смысле “колонией”, состоящей из одной-двух сотен совершенно однотипных клеток, диктиобактер способен размножаться наподобие низших многоклеточных, именно делением на две более или менее равные части» ([там же], стр. 82-83). Далее Е.Н.Панов описывает также ряд других, резко отличных от диктиобактера по конструкции, но чрезвычайно сходных с ним по своим повадкам, хищных колоний бактерий – циклобактера и тригонобактера (включающих в себя каждый не более трех десятков *прокариотических ячеек*), а также тератобактера (включающего несколько тысяч *ячеек*, по-видимому, также однотипных). Можно предположить, что модель приспособительного поведения каждого из перечисленных колониальных образований, состоящих из «совершенно однотипных» прокариотических ячеек, описывается именно простейшей схемой (рис.8.7.а) иерархического оптимизационного механизма.

Ещё один пример этому приводит Е.Н.Панов далее: «Множество видов микроорганизмов, относящихся к числу миксобактерий, обитают в почве, в навозе, в разлагающихся остатках растений. Клетки миксобактерий, представляющих собой короткие “палочки” размером в тысячные доли миллиметра, в принципе могут существовать и поодиночке. Но обычно они формируют многотысячные объединения, которые не остаются на месте, а перемещаются единой массой в поисках пропитания. Каждый член агрегации выделяет обильную слизь, которая служит одновременно и прибежищем для всех погруженных в неё клеток, и своеобразной “смазкой”, обеспечивающей скольжение армии микроорганизмов по поверхности почвы. Поведение всех клеток на редкость согласованно. “Если какая-либо клетка обгоняет край колонии... – пишет американский микробиолог Дж.Шапиро, – она быстро устремляется назад, как

будто её удерживает упругая нить". живая слизистая лента миксобактерий своим поведением во время охоты во многом напоминает хищную колонию нитчатой бактерии тератобактера (...) – с той лишь разницей, что клетки миксобактерий не связаны друг с другом плазмодесмами, так что их согласованное движение – это результат высокоскоординированных действий, а не физической зависимости друг от друга» [*там же*], стр. 108-109).

Хочу специально подчеркнуть этот последний вывод Е.Н.Панова, с которым трудно не согласиться, но который всё же не разъясняет *механизм* генерации каждой отдельной миксобактерией в колонии этих «высокоскоординированных действий». В этой связи позволю себе высказать – с позиций предлагаемой концепции – *аргументируемое пока лишь теоретически* предположение, что связь между миксобактериями всё же наличествует. Возможно, посредством неких «сигнальных» молекулярных образований, которыми они обмениваются, либо иных носителей соответствующей информации малой и сверхмалой интенсивности: от механических колебаний (включая ультразвуковые) до электромагнитных излучений, пока экспериментально не обнаруженных (или уже обнаруженных, но пока не ставших достаточно известными или идентифицированными в подобном контексте).

В подтверждение этой позиции сошлюсь на публикацию А.В.Олескина с соавторами, которые утверждают: «Среди "колоды карт" эволюционно древних малых молекул, выполняющих роль важных функциональных агентов у разнообразных форм живого, современные биологи уделяют значительное внимание агентам клеточной дифференцировки, гормонам и нейротрансмиттерам, таким как, например *5-окситриптамин (серотонин)* (...) Серотонин представляет собой эволюционно консервативный агент, представляющий интерес с позиций микробной эндокринологии (...) Подобные полифункциональные агенты интересны в двух отношениях: 1) они подтверждают точку зрения о том, что многоклеточный организм подобен коллективу *одноклеточных* существ, и агенты внутриорганизменной регуляции соответствуют сигнальным веществам, отвечающим за коммуникацию между свободноживущими клетками; 2) взаимодействие макро- и микроорганизмов в разных ситуациях (пищеварение, выработка кожных секретов, инфекционный процесс) опосредуется низкомолекулярными агентами (...) Присутствие "гормонов у микроорганизмов предположительно представляет собой форму межклеточной коммуникации и, соответственно, может служить основой для примитивной нервной системы" [*Lyte M. 1993. The role of microbial endocrinology in infectious disease // J. Endocrinol. 137. 343-345*] (...) Микробные клетки как бы лежат в основании сразу двух линий биосоциальной эволюции, одна из которых ведет к клеткам и тканям *внутри* организма (и тогда агенты микробной коммуникации сопоставимы с гормонами, а вся микробная колония – с многоклеточным организмом), а другая – к биосоциальным системам, построенным из целых многоклеточных организмов (в этом случае агенты микробной коммуникации можно уподобить феромонам, а микробную колонию сравнить с биосоциальной системой, скажем, муравьёв) [*Олескин, Ботвинко, Кировская, 1999*].

Таким образом, упомянутый механизм координации, который для своего функционирования необходимо должен использовать соответствующие информационные и управляющие связи между элементами биообъекта – в *информатико-кибернетических* терминах – это все тот же механизм иерархической поисковой оптимизации живого, находящийся на данной метафазе своего развития: существования ПСЕВДОКЛЕТКИ, в «недрах» которой формируются отдельные протоструктуры будущей КВАЗИКЛЕТКИ. Выше уже не раз упоминалось, что подобный механизм обладает всеми необходимыми средствами для организации упомянутых «высокоскоординированных действий» – с тем уточнением, что они направлены на поиск состояния, энергетически наиболее выгодного для колонии в целом (но, быть может, и невыгодного для отдельных миксобактерий, её составляющих).

Примеров $\beta_1^{(2)}$ -структурированной, или трехъярусной, колонии « β_1 -прокариот», и $\beta_1^{(3)}$ -иерархизированной, или четырехъярусной, колонии « β_1 -прокариот» в литературе мне найти пока не удалось. Но думаю, что специалисты-микробиологи и зоологи одноклеточных смогут выявить таковые уже вскоре либо в обозримом будущем.

8.4.10.2. О времени появления ПСЕВДОКЛЕТКИ

Расчетное время появления ПСЕВДОКЛЕТКИ – т.е. *объединений прокариотических ячеек различного характера* – 3,6 млрд. лет назад. Поскольку начало любой псевдометафазы метаэволюции живого отделяют от начала предыдущей эвриметафазы (по расчетной оценке) всего около 4 млн. лет, то, при значениях их абсолютных времен в несколько миллиардов лет и невысокой точности самих таких оценок, эти цифры должны *практически совпадать*. Это мы и наблюдаем применительно к оценкам, даваемым различными авторами для момента начала формирования *сообществ* прокариот (см. подпункт 8.4.10.1) «около 3,5 млрд. лет назад», «3,5–3,4 млрд. лет», «минимум 3,5 млрд. лет» и т.п., с приведенными выше в подпункте 8.3.9.2 оценками возникновения *собственно* (достаточно развитых) прокариот.

Периодизация же данной псевдометафазы, рассчитанная в соответствии с формулой (7.9-4) – см. пункт 8.4.6, – выглядит как достаточно хорошо совпадающая с имеющимися содержательными оценками

ми (табл. 8.4-1). Из этого факта можно сделать вывод, что критерии выделения эпох/периодов в архее (археозе) неявно коррелируют с критериями выделения метастадий метаэволюции живого.

8.4.10.3. О характерных размерах ПСЕВДОКЛЕТКИ

Расчетные размеры модельных форм ПСЕВДОКЛЕТКИ: от единиц до сотен микрометров. В свою очередь, по мнению Г.А.Заварзина, «пространственная организация цианобактериального сообщества связана с трофической, и это отчетливо проявляется в бентосных сообществах, приобретающих аналогичную с тканью. Эта пространственная структура обусловлена диффузионными потоками вещества между слоями и находится в пределах нескольких сотен микрон (! – С.Г.). Слоистая структура была впервые описана Б.В.Перфильевым (1932) под названием микрозон. Порядок их следующий: 1) зеленая окислительная из цианобактерий около 2 мм, 2) бесцветные, иногда с серой менее 1 мм, 3) вишневые пурпурные часто вместе с зоной образования гипса и карбонатов отмечают верхнюю границу сероводородного и нижнюю окислительного и щелочного геохимических барьеров, 4) рыхлый слой сульфатредукции, окрашенный в черный цвет гидротроиллитом» [Заварзин, 1993].

Таблица 8.4-1. Периодизация архея (археозоя)						
Эон (метаэтап)	Эра/эпоха/ период (метастадия)	Начало, млн. лет назад, источник:				
		(а)	(б)	(в)	(г)	Расчет
1	2	3	4	5	6	8
Архей (археозой)	Поздняя	3100 ± 100 (возможно, 2900 ± 100)	-	3000	-	2927
	Средняя	3500 ± 100 (возможно, 3300 ± 100)	-	3400	-	3263
	Ранняя	4000 ± 100	>3500	4000?	4000	3600

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

Для сравнения: характерные размеры строматолита (“бочонка”, как указано выше, диаметром 1–1,5 м), формирующегося цианобактериальным матом толщиной до 2 см, каждый из двух активных слоев которого имеет толщину порядка 1 мм. Как это может быть соотносено с вышеупомянутыми расчетными размерами? Последняя оценка совпадает с расчетной оценкой максимального размера СФЕРЫ ПСЕВДОКЛЕТКИ. Трактовка удвоения слоев, причем различающихся между собой, как начала формирования субкомпарментов клетки не противоречит существующим представлениям о её генезисе.

Что касается первой оценки («до 2 см»), то её объяснение требует дополнительных соображений, которые естественно сделать на основе предлагаемой концепции. Конкретнее, можно высказать предварительную гипотезу о том, что зона, занимаемая группой рядом живущих ПСЕВДОКЛЕТОК (практически не взаимодействующих между собой) как раз и представляет собой «виртуальный» β₁-ОРГАНИЗМ с ориентировочными расчетными (верхними) оценками типичных размеров порядка ~1,8 см – ~28 см – ~4,2 метра. Обе упомянутые выше цифры «до 2 см» и «1–1,5 м» находятся внутри данных расчетных оценок. Похожие цифры приводит и Д.А.Складнев: «самые крупные колонии, известные автору (диаметром до 5-7 см), образуют на поверхности агара *Thiobacillus ferrooxidans*» [Складнев, 2000].

Если эта гипотеза окажется верной, в дальнейшем нужно будет различать *степень «виртуальности»* у биологических образований (не систем!) уровней интеграции, высших по отношению к рассматриваемому. То есть для анализируемой в данном подразделе 4-й метафазы метаэволюции живого – у виртуальных β₁-ОРГАНИЗМОВ, β₁-БИОГЕОЦЕНОЗОВ и β₁-БИОСФЕРЫ ЗЕМЛИ. Вышеприведенные соображения позиционируют β₁-ОРГАНИЗМ, демонстрирующий (по крайней мере, на данном примере) *компактность* размещения своих элементарных составляющих, как супрасистему, «несколько менее виртуальную» по сравнению с «более виртуальными» супрасистемами β₁-БИОГЕОЦЕНОЗА и β₁-БИОСФЕРЫ ЗЕМЛИ, не обладающими (по-видимому) на данной метафазе подобными свойствами.

8.4.10.4. Об оптимизационных возможностях ПСЕВДОКЛЕТКИ

Поскольку, как уже указывалось выше, у биологов «нет никакой информации об этом периоде», судить об оптимизационных возможностях ПСЕВДОКЛЕТКИ на базе фактов или хотя бы их биологических реконструкций не представляется возможным (быть может, пока...). Остается использовать лишь теоретические представления о приспособительном поведении псевдосистем (обоснованные выше с позиций предлагаемой концепции) как о крайне малоэффективном оптимизационном процессе.

8.4.10.5. А что при этом происходило на ярусах « β_1 -органических молекул», « β_1 -макромолекул» и « β_1 -прокариот»?

Вопрос о том, насколько « β_1 -органические молекулы», « β_1 -макромолекулы» и « β_1 -прокариоты» отличаются от « α_3 -органических молекул», « α_3 -макромолекул» и « α_3 -прокариот» соответственно, представляет значительный интерес с позиций понимания генезиса жизни на Земле. В общем плане понятно, что все « β_1 -системы» возникли *после* возникновения « α_3 -систем» и на их основе, а, следовательно – существенно *сложнее* их. Но интересен более детальный ответ, с перечислением *соответствующих* молекулярных, макромолекулярных и «элементонных» структур, и с их сравнительным анализом. Дать же его уже сейчас, в рамках первой достаточно объемной публикации на тему метаэволюции живого, я пока не могу: столь глубокое погружение в несколько конкретных областей знания потребовало бы, как минимум, слишком большого времени... Очевидно, в дальнейшем это значительно легче будет сделать компетентным специалистам в областях молекулярной биологии, биохимии и биоорганической химии, а также микробиологии и палеомикробиологии, к которым я с настоящим предложением и обращаюсь.

8.4.11. Резюме

Исходя из полученной выше (см. подраздел 7.8) приблизительной оценки момента его возникновения, псевдосупраконтур ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 относится к β_1 -ряду высших в иерархии структур. Его характеристики с позиций концепции иерархической поисковой оптимизации живого сведены в таблицу 8.4-2:

Табл. 8.4-2. Критерии (аспекты) отнесения ПСЕВДОКЛЕТКИ к 4-й метафазе био-метаэволюции (β_1)	
Аспекты	ПСЕВДОКЛЕТКА (« β_1 -клетка») как <i>целостное</i> образование
1 Пространственно-ограничивающий	Она отграничена от внешней среды только <i>внешними</i> поверхностями составляющих её элементарных единиц
2 Пространственно-количественный	Диапазон её размеров: <i>от единиц микрометров до сотен микрометров</i>
3 Относительно-временной	Спектр её характерных времен: <i>от сотен микросекунд до секунд</i>
4 Абсолютно-временной	Расчетная длительность её доминирования: <i>около 944 млн. лет</i> Ориентировочное время её доминирования: <i>-3,60 ÷ -2,66 млрд. лет назад</i>
5 Поведенческий (адаптивный)	Это псевдобиообъект, и как таковой он демонстрирует крайнюю неэффективность своего приспособительного поведения
6 Структурной сложности	Она включает в себя 4 иерархические составляющие – атомы, « β_1 -органические молекулы», « β_1 -макромолекулы» и ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 (« β_1 -ультраструктурные внутриклеточные элементы»)
7 Специфицирующий	Определяющую роль в её деятельности играет существенное усложнение иерархической составляющей ЭЛЕМЕНТОНЫ-1: возникновение у неё системной памяти
8 Интерпретирующий	Ее можно рассматривать как симбиотическое образование – простейшую колонию прокариот (цианобионтов)
9 Превалирующей тенденции	Формирование протообъединений: в 1-ю очередь из ПСЕВДОИНДИВИДОВ (ЭЛЕМЕНТОНОВ-1) – клеточных протосубкомпартов, во 2-ю очередь из последних – клеточных протокомпартов, в 3-ю очередь из последних – протосом ПСЕВДОКЛЕТКИ

Основные характеристики супрасистемы в составе псевдосупраконтура ПСЕВДОКЛЕТКА–ЭЛЕМЕНТОНЫ-1 и супраконтура-1 ЭЛЕМЕНТОН-1–СФЕРЫ АТОМОВ следующие:

- 1) число субконтуров в супрасистеме (сверху вниз в иерархии): $1+3=4$;
- 2) число «выходов» системной памяти (в том числе «вырожденной»): $1(1)+3(0)=4(1)$;
- 3) число «входов» системной памяти (в том числе «вырожденной»): $1(1)+6(2)=7(3)$.

Таким образом, её условная формула может быть записана следующим образом:

$$\varpi_4 = \langle 1+3 \mid 1(1)+3(0) \mid 1(1)+6(2) \rangle \text{ либо, компактнее, } \langle 4 \mid 4(1) \mid 7(3) \rangle.$$