

8.3. Третья метафаза (α_3): эврисупраконтур ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ

8.3.1. Общая схема

В этой метафазе в роли целезадающего (в данном случае эври-ОУБИ, или ЭВРИГЕГЕМОНА) уровня выступает уровень ЭВРИЭЛЕМЕНТОН, или α_3 -ЭЛЕМЕНТОН, соответствующий ярусу «-6» в иерархии. В роли ЭВРИИНДИВИДОВ продолжают выступать СФЕРЫ АТОМОВ: псевдоярус «-11÷-9»

(рис. 8.5). Структуризация внутри ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА полная: в нем выделен как ярус Эвритриб («эвриэлементон-субкомпарментов», т.е. « α_3 -органических» молекул), так и ярус Эврикаст («эвриэлементон-компарментов», т.е. « α_3 -макромолекул»). Весьма существенно, что возникновение новых эвриструктур (« α_3 -органических» молекул и « α_3 -макромолекул») *не означает* элиминации, устранения ранее возникших псевдо- и квазимолекулярных структур как проявлений деятельности предшествующих в метаэволюции живого псевдосупраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ и квазисупраконтура КВАЗИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ.

8.3.2. Общая характеристика

Данная метафаза био-метаэволюции – третья, которую реализуют атомы в рамках ЭВРИГЕГЕМОНА в их имманентном стремлении к взаимодействию и объединению в сравнительно сложные и структурированные совокупности – ЭВРИЭЛЕМЕНТОНЫ, сложные структуры, образованные « α_3 -органическими» молекулами и « α_3 -макромолекулами». Она определяет третий этап последовательного во времени возникновения живого. При этом у указанной совокупности СФЕР АТОМОВ, подразделенной на субблоки – « α_3 -органические» молекулы (Эвритрибы) и блоки – « α_3 -макромолекулы» (Эврикасты), на ярусе ЭВРИГЕГЕМОНА происходит перманентное оценивание не только *индивидуального поведения* каждого из атомов и *группового поведения* Эвритриб с *интегральной позиции*, но и *группового поведения* Эврикаст с той же позиции. На этой основе осуществляются влияния на процесс генерации поведения не только каждой из СФЕР АТОМОВ, но и каждой из « α_3 -органических» молекул и « α_3 -макромолекул». Инерционность подобного оценивания характерна для «универсального» супраконтура. Вследствие этого и указанные влияния вполне эффективны.

Последнее в значительной степени определяется ситуацией с границей (ограничивающей поверхность) эврисупраконтура ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ. В данной метафазе появляется возможность её формирования (синтеза) в форме его соответствующего *внутреннего* блока – Эврикасты (т.е. в форме соответствующей организованной комбинации « α_3 -органических» молекул и « α_3 -макромолекул») – сложной оболочечной структуры. Качество таких образований полностью обеспечивает должную защиту внутренних адаптивных механизмов эврисупраконтура от внешних возмущающих влияний.

Наконец, на данной метафазе био-метаэволюции в биосистеме *впервые* появляется системная «межъярусная» память: системная память «Эври-Э-компарментов» (инициируемая целевым критерием – ограничениями типа неравенств), ограничивающая и фиксирующая разнообразие виртуальных «Эври-Э-субкомпарментов» только теми их реализациями, которые не нарушают указанного целевого критерия. Но темп накопления этой памяти пока ещё на порядок более медленен, чем это необходимо для «универсального» супраконтура. Кроме того, системная «межъярусная» память ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА (ЭВРИГЕГЕМОНА) на данной метафазе пока не появляется: она возникнет лишь на четвертой метафазе био-метаэволюции (ЭЛЕМЕНТОНА-1), причем с характерным временем, на порядок более медленным, чем это необходимо для «универсального» супраконтура. И только на пятой метафазе био-метаэволюции (ЭЛЕМЕНТОНА-2) она достигнет своего наиболее рационального значения.

8.3.3. Типичные пространственные характеристики

Размер ячейки ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА совпадает с размером ячейки яруса ЭЛЕМЕНТОН в «универсальной» иерархии и составляет величину порядка *сотен нанометров*. Размеры ячеек ЭВРИИНДИВИДОВ (СФЕР АТОМОВ, порядка *десятков пикометров*), Эвритриб (« α_3 -органических» молекул, порядка *сотен пикометров*) и Эврикаст (« α_3 -макромолекул», порядка *десятков нанометров*) также типичны для соответствующих ярусов «универсального» супраконтура.

8.3.4. Типичные временные и поведенческие характеристики

В информатико-кибернетических терминах возникновение эврисупраконтура ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ можно описать как заключительный шаг к усложнению структуры простейшего (фактически, вырожденного) иерархического контура поисковой оптимизации, характерного для псевдометафазы, – т.е. заключительный шаг усложнения структуры более развитого иерархического контура поисковой оптимизации, характерного для предыдущей квазиметафазы. При этом:

- компоненты матрицы поисковых переменных ${}^3S_{[-11;-9]}^{[-8;-7;-6]}$ первого («внешнего») субконтура этого супраконтура представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на ЭВРИИНДИВИДЫ (СФЕРЫ АТОМОВ), т.е. к воздействиям, продуцируемым другими ЭВРИИНДИВИДАМИ (характерное время изменения которых составляет спектр величин порядка 10^{-9} ÷ 10^{-6} секунды, типичное для данного яруса системы природы);

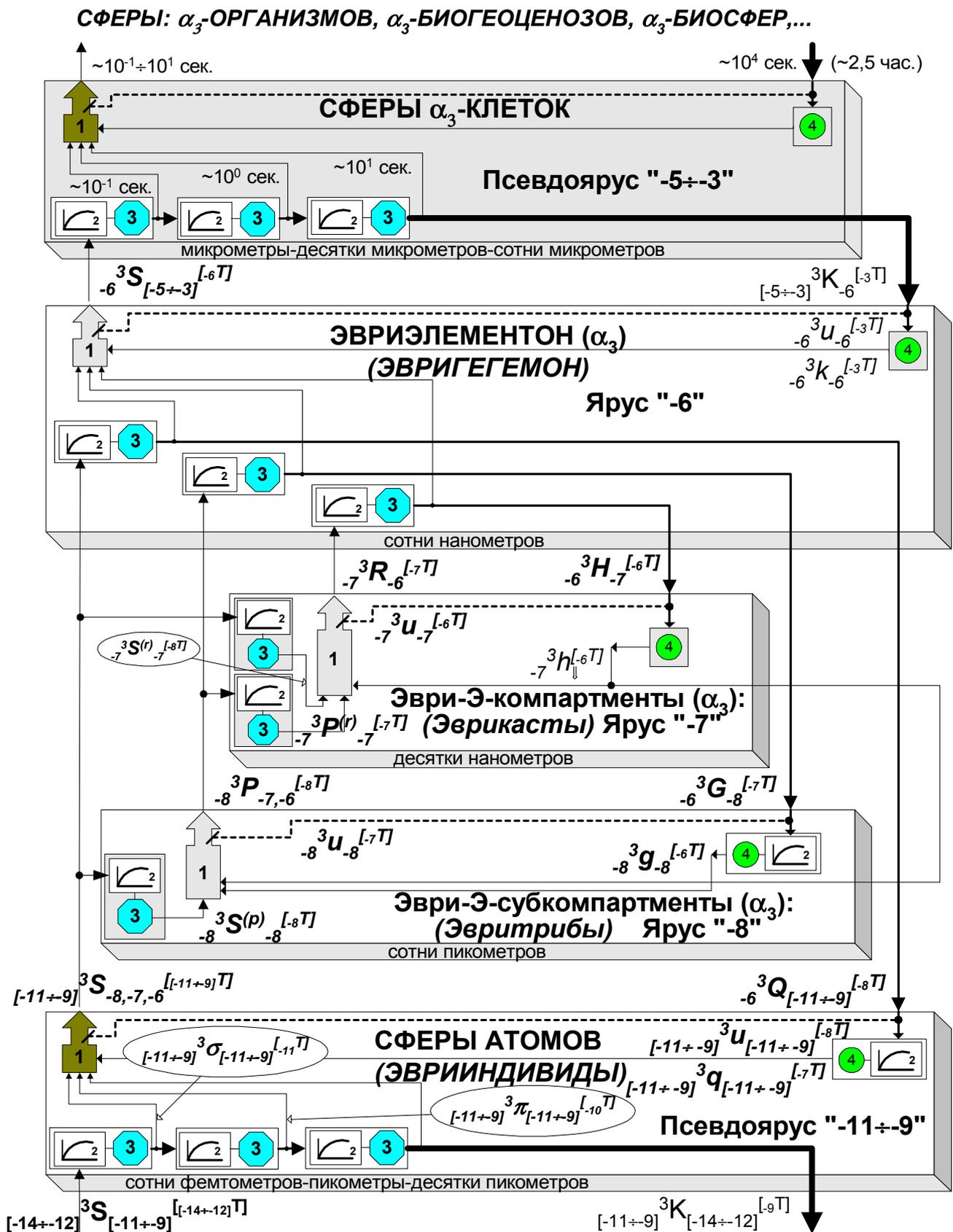


Рис. 8.5. Схема эврисупраконтур ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–АТОМЫ (3-я метафаза био-метаэволюции – α_3).

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

$[_{14}T]$	$[_{13}T]$	$[_{12}T]$	$[_{11}T]$	$[_{10}T]$	$[_9T]$	$[_8T]$	$[_7T]$	$[_6T]$	$[_5T]$	$[_4T]$	$[_3T]$	$[_2T]$	$[_1T]$	$[_0T]$
$\sim 10^{-12}$ 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.

- компоненты матрицы поисковых переменных ${}^3P_{-7,-6}^{[-8T]}$ второго («промежуточного») субконтуря представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на

Эвритрибы («Эври-Э-субкомпарменты», или « α_3 -органические» молекулы), т.е. к воздействиям, продуцируемым другими Эвритрибами (характерное время изменения которых составляет величину порядка 10^{-5} секунды, типичное для «универсального» супраконтура);

- компоненты матрицы поисковых переменных ${}^3\mathbf{R}_{-7}^{[-7T]}$ третьего («внутреннего») субконтура представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на Эврикасты («Эври-Э-компарменты», или « α_3 -макромолекулы»), т.е. к воздействиям, продуцируемым другими Эврикастами (характерное время изменения которых составляет величину порядка 10^{-4} секунды, типичное для «универсального» супраконтура);
- целевая функция содержит все 3 компоненты: экстремального типа ${}^3Q_{[-11\div-9]}^{[-8T]}$, ограничения типа равенств ${}^3G_{-8}^{[-7T]}$ и ограничения типа неравенств ${}^3H_{-7}^{[-6T]}$, с характерными временами изменения соответственно порядка 10^{-5} сек., 10^{-4} сек. и 10^{-3} сек., типичными для «универсального» супраконтура;
- инициируемые этими компонентами целевой функции сигналы ${}^3\mathbf{u}_{[-11\div-9]}^{[-8T]}$, ${}^3\mathbf{u}_{-8}^{[-7T]}$ и ${}^3\mathbf{u}_{-7}^{[-6T]}$, непосредственно управляющие генерацией поисковых переменных ЭВРИИНДИВИДАМИ ${}^3\mathbf{S}_{[-11\div-9]}^{[-11\div-9]T}$, Эвритрибами ${}^3\mathbf{P}_{-8,-7,-6}^{[-8T]}$ и Эврикастами ${}^3\mathbf{R}_{-7,-6}^{[-7T]}$ соответственно, также типичны для «универсального» супраконтура;
- системная память ЭВРИИНДИВИДОВ (СФЕР АТОМОВ) ${}^3\mathbf{q}_{[-11\div-9]}^{[-7T]}$ (порядка 10^{-4} сек.) типична для «универсального» супраконтура;
- системная память Эвритриб («Эври-Э-субкомпарментов») ${}^3\mathbf{g}_{-8}^{[-6T]}$ (порядка 10^{-3} сек.) типична для «универсального» супраконтура;
- системная память Эврикаст («Эври-Э-компарментов») ${}^3h_{\parallel}^{[-6T]}$ (также порядка 10^{-3} сек.) *вырождена*, но при этом она, *впервые в ходе метаэволюции живого, функционирует не только внутри яруса в иерархии, но и между ярусами*; весьма важно, что простирается её влияние только до нижележащего уровня Эвритриб («Эври-Э-субкомпарментов», или « α_3 -органических» молекул), поскольку следующий уровень СФЕР АТОМОВ не обладает достаточным разнообразием своих элементарных составляющих для того, чтобы это могло послужить носителем памяти;
- системная память ЭВРИГЕГЕМОНА (ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА) ${}^3k_{-6}^{[-3T]}$ также *«вырождена»* и составляет величину порядка 10 секунд; она является проявлением оптимизационного процесса в вышележащем псевдосупраконтуре системы природы (характерное время поиска, осуществляемого ЭВРИГЕГЕМОНОМ, выступающим в его рамках уже в качестве ПСЕВДОИНДИВИДА, представляет собой уже не спектр, а вполне *определенное* и типичное для «универсального» супраконтура время порядка 10^{-3} сек.); именно этим ЭВРИЭЛЕМЕНТОМ и все его последующие усложнения, выступающие как ИНДИВИДЫ в высшем супраконтуре, отличаются от СФЕР АТОМОВ – ИНДИВИДОВ рассматриваемого эврисупраконтура, которые подобным свойством по определению не обладают (генерируя свои поисковые движения всегда в широком диапазоне характерных времен/частот).

В целом оптимизационное поведение любого эврисупраконтура можно оценить как *достаточно эффективное*, а в четырехбалльной шкале – на «4» («хорошо»). И с этой точки зрения возникновение эврисупраконтура отражает факт завершения формирования наиболее эффективной трехзвенной структуры супраконтура. Но процедура рациональной настройки поведенческих механизмов процессов адаптации последнего будет продолжена: 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.).

8.3.5. Поисковые структуры ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА

Прежде всего, следует отметить, что поисковые структуры ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА « α_3 -органические» молекулы, « α_3 -макромолекулы» и « α_3 -сома ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА» в рамках настоящей концепции могут быть называемы и по-другому: как с «точки зрения» ИНДИВИДОВ иерархического контура оптимизации, так и его ГЕГЕМОНА. Для этого можно предложить следующие наименования:

- « α_3 -органические» молекулы – « α_3 -стабильная двухъярусная “колония” атомов»,
- « α_3 -макромолекулы» – « α_3 -стабильная трехъярусная “колония” атомов»,
- « α_3 -сома ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА» – « α_3 -стабильная четырехъярусная “колония” атомов» (плотность привлечения в данном контексте термина «колония» будет ясна из изложения дальнейших метафаз метаэволюции живого).

В свою очередь, с точки зрения ГЕГЕМОНА их можно называть соответственно:

- « α_3 -субкомпартаментами элементонов» либо « α_3 - субкомпартаментами прокариотических ячеек»,
- « α_3 -компартаментами элементонов» либо « α_3 -компартаментами прокариотических ячеек»,
- « α_3 -ЭЛЕМЕНТОНАМИ» либо « α_3 -прокариотическими ячейками».

Или, наконец, с учетом дальнейшего хода метаэволюции, соответственно:

- « α_3 -субкомпартаментами ультраструктурных внутриклеточных (внутриэвкариотных) элементов»,
- « α_3 -компартаментами ультраструктурных внутриклеточных (внутриэвкариотных) элементов» и
- « α_3 -ультраструктурными внутриклеточными (внутриэвкариотными) элементами».

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

Что же касается *превалирующей тенденции* развития биообъектов рассматриваемой метафазы, то её можно определить как *формирование объединений из сом ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА*. То есть реально такое формирование начнется на следующей метафазе, но для этого на данной метафазе должны созреть необходимые условия. Именно в указанном смысле здесь и понимается тенденция превалирования.

8.3.6. Времена возникновения/доминирования

Исходя из полученной выше (см. подраздел 7.8) приблизительной оценки момента его возникновения (начала 3-й метафазы метаэволюции живого на Земле), будем считать, что это произошло около 3,61 млрд. лет назад. Временем завершения периода его *доминирования* на Земле будем считать расчетное время: 3,61 млрд. – 0,004 млрд. \approx 3,60 млрд. лет назад.

Таким образом, длительность 3-й метафазы метаэволюции живого столь мала по отношению ко 2-й, и тем более – к 1-й, что сопутствующие ей процессы можно рассматривать – в масштабе времени метаэволюции α -супраконтура ЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ в целом – как некий «взрыв», по своему проявлению близкий к так называемому «кембрийскому» взрыву, который будет рассмотрен ниже, в подразделе 8.12.

8.3.7. Параллельные и симбиотические структуры

Параллельно и одновременно со вложенными одна в другую структурами эврисупраконтура ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ – яруса «-6» (« α_3 -прокариотическими ячейками»), яруса «-7» (« α_3 -макромолекулами») и яруса «-8» (« α_3 -органическими» молекулами) – существуют и функционируют, каждая на своем ярусе в иерархии живого, следующие структуры:

1) 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;

2) 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.

8.3.7.1. Биологическая трактовка

1) поскольку в « α_2 -биохимических ячейках» может синтезироваться достаточно широкий спектр «протомакромолекул», то некоторые из них, наряду с « α_3 -макромолекулами», могут встраиваться в структуры « α_3 -прокариотических ячеек»;

2) поскольку в « α_1 -химических ячейках» теоретически могут синтезироваться (абиогенно) самые различные химические молекулы, то некоторые из них, наряду с « α_3 -органическими» молекулами, могут встраиваться в структуры « α_3 -прокариотических ячеек».

8.3.8. Математическое представление

Для эврисупраконтура ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ итеративный процесс поисковой оптимизации можно записать следующим образом:

$${}_{-7}^3\Omega^m : \left[{}_{-7}^3r_{-6}^{(i)\min} \left({}_{-7}^3h_{\downarrow}^{[-6T]} \right), {}_{-7}^3r_{-6}^{(i)\max} \left({}_{-7}^3h_{\downarrow}^{[-6T]} \right) \right] \quad (\forall i = 1, \dots, {}_{-7}^3n) \quad (8.3-19)$$

– область допустимых значений поисковой переменной ${}_{-7}^3\mathbf{R}_{-6}^{[-7T]}$,

${}_{-7}^3n$ – число Эврикаст у данного ЭВРИГЕГЕМОНА.

Отсюда следует, что, начиная с возникновения КВАЗИЭЛЕМЕНТОНА, ярус СФЕР АТОМОВ функционирует типовым образом, подобно тому, как это происходит на 2-м шаге метаэволюции.

Сравнение с ранее приведенным общим видом (7.1) аналогичных зависимостей для «универсального» супраконтур ярко демонстрирует почти полное совпадение данных схем. Их различие в основном состоит в отсутствии влияний на эврисупраконтур ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ со стороны системных памятей высших уровней/ярусов в иерархии живого, пока не сформировавшихся и отсутствующих на этой метафазе метаэволюции. То есть параметрически данная схема пока ещё отличается от схемы «универсального» супраконтур.

Конкретный вид зависимостей (8.3-1/-19) может быть установлен – после выявления в экспериментальных исследованиях необходимых количественных соотношений – в процессе построения моделей указанных биообъектов.

8.3.8.1. Краткий комментарий

Типичный согласно зависимости (8.3-1) именно для эвриметафазы вид составляющих целевой функции: экстремального типа ${}_{-6}^3Q_{[-11;-9]}^{[-8T]}$, ограничений типа равенств ${}_{-6}^3G_{-8}^{[-7T]}$ и ограничений типа неравенств ${}_{-6}^3H_{-7}^{[-6T]}$ – соответствует наиболее сложной (по сравнению с типичными для псевдо- и квазиметафаз) структуре супраконтур оптимизации. Здесь темпы изменения указанных величин также различаются, причем на типичное характерное время (в данном случае $[-8T]$, $[-7T]$ и $[-6T]$ соответственно). Подобная ситуация ранее в практике решения технических экстремальных задач, насколько известно, тем более не встречалась. Из чего следует сделать вывод о том, что для моделирования биологических объектов, находящихся на эвриметафазе своей метаэволюции, необходимо разрабатывать специальные поисковые оптимизационные механизмы.

8.3.9. Интерпретация структуры и поведения эврисупраконтур ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ в биологических терминах

Логика настоящей концепции позволяет утверждать, что переход биологической метаэволюции из квазиметафазы (т.е. существования ячейки КВАЗИЭЛЕМЕНТОНА) в эвриметафазу (т.е. существования ячейки ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА) эквивалентен совершению трех определяющих событий:

- ❖ новому шагу в усложнении квазияруса Квазитриб (т.е. уровня в иерархии, на котором ранее уже сформировались такие « α_1 -органические» молекулы, как аденозинфосфаты, и « α_2 -органические» молекулы, как липиды) – более сложных (« α_3 -органических») молекул: прежде всего, аминокислот и нуклеотидов, обеспечивающих процесс репликации ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА, а также сложных липидов, обеспечивающих формирование его достаточно сложной поверхностной оболочки (мембраны);
- ❖ выделению из яруса КВАЗИГЕГЕМОНА предыдущего квазисупраконтур (т.е. яруса, на котором ранее уже сформировался ряд «протомакромолекул» – t-РНК и др.) собственно яруса Эврикаст вновь возникающего эврисупраконтур, содержащего « α_3 -макромолекулы» – достаточно сложные макромолекулы типа более сложных РНК и простейших белков;
- ❖ формирование структур, относящихся к собственно ярусу ЭВРИЭЛЕМЕНТОН, т.е. *организованной совокупности* элементов всех входящих в него иерархических ярусов (эвриэлементон-компарментов и эвриэлементон-субкомпарментов), которую можно рассматривать как вполне эффективный *механизм* реализации приспособительного поведения ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА в специфической внешней среде.

Естественен вопрос: какой биологический объект соответствует понятию ЭВРИЭЛЕМЕНТОН? 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 нанометров*, и
- 3) высокую эффективность его функционирования как автономного оптимизирующегося объекта в составе формально включающих его *виртуальных* биологических образований (не систем!) высших уровней интеграции: «виртуальных α_3 -КЛЕТОК», «виртуальных α_3 -ОРГАНИЗМОВ», «виртуальных α_3 -БИОГЕОЦЕНОЗОВ», «виртуальной α_3 -БИОСФЕРЫ» Земли (которые, по большому счету, и называться указанными терминами – без приставки « α_3 -» – не должны были бы, поскольку системами *пока* не являются, ибо из всей совокупности системных свойств характеризуются только одним – пространственным размером).

Отсюда необходимо приходим к выводу о том, что указанный объект близок к тому, который принято называть *прокариотической клеткой*, точнее её *первичной формой*, а в рамках предлагаемой концепции следует называть не клеткой, а *прокариотическим элементом* или *прокариотической ячейкой*.

8.3.9.1. Что такое прокариотические ячейки

Микробиологи М.В.Гусев и Л.А.Минеева так поясняют, что такое прокариоты: «Клетка – это кусочек цитоплазмы, отграниченный мембраной. Последняя под электронным микроскопом имеет характерную ультраструктуру: два электронно-плотных слоя каждый толщиной 2,5-3,0 нм, разделенных электронно-прозрачным промежутком. Такие мембраны получили название элементарных. Обязательными химическими компонентами каждой клетки являются два вида нуклеиновых кислот (ДНК и РНК), белки, липиды, углеводы. Цитоплазма и элементарная мембрана, окружающая её, – неперенные и обязательные структурные элементы клетки. Это то, что лежит в основе строения всех без исключения клеток. Изучение тонкой структуры выявило существенные различия в строении клеток прокариот (бактерий и цианобактерий) и эукариот (остальные макро- и микроорганизмы). Прокариотная клетка отличается тем, что имеет одну внутреннюю полость, образуемую элементарной мембраной, называемой клеточной, или цитоплазматической (ЦПМ). У подавляющего большинства прокариот ЦПМ – единственная мембрана, обнаруживаемая в клетке (...) В клетках прокариот органеллы, типичные для эукариот, отсутствуют. Ядерная ДНК у них не отделена от цитоплазмы мембраной. В цитоплазме находятся функционально специализированные структуры, но они не изолированы от цитоплазмы с помощью мембран и, следовательно, не образуют замкнутых полостей. Эти структуры могут быть сформированы и мембранами, но последние не замкнуты и, как правило, обнаруживают тесную связь с ЦПМ, являясь результатом её локального внутриклеточного разрастания (...) В клетках прокариот есть также образования, окруженные особой мембраной, имеющей иное по сравнению с элементарной строение и химический состав. Таким образом, основное различие между двумя типами клеток — существование в эукариотной клетке вторичных полостей, сформированных с участием элементарных мембран» [Гусев, Минеева, 1992-2001].

Современная систематика относит прокариоты к Надцарству Доядерные организмы (Superegnum procarota). Так, И.А.Михайлова и О.Б.Бондаренко пишут: «Это одноклеточные и многоклеточные (колониальные) организмы, не имеющие обособленного ядра. Цитоплазма имеет стенку, генетическая информация сосредоточена в единственной хромосоме. Размеры прокариот от 0,015 мкм до 20 см. Они появились в интервале 3,8-3,1 млрд. лет. Прокариоты разделяются на два царства: бактерии и цианобактерии. Обмен веществ осуществляется в процессе хемосинтеза и фотосинтеза» [Михайлова, Бондаренко, 1999]. Далее они дают характеристику Царству Бактерии (Regnum Bacteria): «Бактерии представляют собой микроскопические организмы, размеры которых обычно около 1-5 мкм. Гигантские бактерии размером до 10 000 мкм обнаружены в денсали ("черные" и "белые" курильщики)... Достоверные находки бактерий известны из кремнистых пород, имеющих возраст около 3,5 млрд. лет, проблематичные находки датируются с уровня 3,8 млрд. лет» [там же]. Г.А.Заварзин отмечает, что «в биологической науке принято считать, что одним из первых актов жизни явилось появление бактерий, регулирующих состав атмосферы» [Заварзин, 1984]. Е.Н.Панов указывает, что «... у бактерий энергия, необходимая для существования клетки, вырабатывается без участия кислорода, в ходе процесса, именуемого гликолизом» ([Панов, 2001], стр. 57-58).

Но прокариоты – это не только бактерии. Так, Б.В.Громов пишет: «Исследования особенностей прокариот показали, что на самом деле они должны быть разделены, по крайней мере, на две группы, имеющие различное эволюционное происхождение. Кроме того, эукариотические клетки не только сложнее организованы, но и обладают элементами, которые они не могли получить от предков современных прокариот. Это, прежде всего, цитоплазматические рибосомы, отличные от рибосом прокариот. Принципиальное сходство генетического кода, организации макромолекул и биохимического аппарата синтеза белка свидетельствует о единстве происхождения всех живых организмов. Предполагают, что существовал некий общий предок – "прогенот", но что он собой представлял, неизвестно. Этот "прогенот" мог дать начало трем самостоятельным ветвям эволюционного древа. С точки зрения иерархической систематики эти ветви предложено рассматривать в качестве доменов, имеющих ранг выше традиционных "царств" (домен - владение средневекового феодала, в физике - область в веществе, отличающаяся физическими свойствами от смежных областей). Эти домены - бактерии, археи и эукариоты. Необходимо иметь в виду, что до недавнего времени археи называли архебактериями. Они разнообразны и могут быть разделены на два царства: кренархеота и эуриархеота» [Громов, 1997].

Представляется весьма вероятным, что именно термин «прогенот» вполне может описывать объект, близкий к введенному в рамках настоящей концепции ЭВРИЭЛЕМЕНТОНУ.

8.3.9.2. О времени появления ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА

Теперь относительно 1-го основного фактора (времени появления ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА). Выше уже были даны несколько таких оценок (3,8–3,5–3,1 млрд. лет назад). В дополнение к ним укажу на мнение М.В.Гусева и Л.А.Минеевой, которые отмечают следующее: «Согласно современным представлениям окончательное формирование земной коры произошло около 4,6 млрд. лет назад. Наши сведе-

ния об истории возникновения и развития жизни на Земле ограничены преимущественно последним периодом, длительность которого порядка 600 млн. лет. Остальной временной период, составляющий примерно 90% всей истории существования Земли, фактически является чистой страницей в изучении возникновения и развития жизни на Земле. Поэтому большой интерес представляют данные молекулярной палеонтологии, изучающей органические вещества древнейших осадочных отложений. Трудность заключается в интерпретации полученных результатов, т.е. в отсутствии надежных критериев, на основании которых можно было бы делать выводы о происхождении обнаруженных органических остатков: биогенном или абиогенном. В этой связи интересны находки, сделанные в Южной Африке в осадочных породах, возраст которых составляет около 3,5 млрд. лет. В этих породах найдены заключенные в них окаменелые остатки палочковидных структур размером $0,5 \times 0,25$ мкм, напоминающих современные бактерии. При электронно-микроскопическом изучении у них выявлена двухслойная клеточная стенка, подобная клеточной стенке многих современных бактерий» [Гусев, Минеева, 1992-2001]. К.Ю.Еськов добавляет к этой информации: «К нынешнему моменту в докембрийских породах обнаружено множество одноклеточных организмов; древнейшие из них найдены в местонахождениях Варравуна (Австралия) – 3,5 и Онфервахт (Южная Африка) – 3,4 млрд. лет назад. Это оказались несколько видов *цианобактерий* ("сине-зеленых водорослей"), ничем особенно не отличающихся от современных» [Еськов, 1999].

Таким образом, расчетная оценка времени появления ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА как первичной прокариотической ячейки ("прогенота") около 3,6 млрд. лет назад представляется весьма хорошо соответствующей имеющимся палеонтологическим данным.

8.3.9.3. О характерных размерах ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА

Относительно 2-го основного фактора (размеров ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА). Расчетная (верхняя) оценка его размера – *сотни нанометров*. Более точно, согласно таблице П1 Приложения, она составляет около 350 нанометров, в диапазоне ориентировочно от 220 нм до 1300 нм.

Именно подобные цифры приводятся в литературе для размеров прокариот. Например, отмечается, что «Самые мелкие из известных прокариотных клеток – бактерии, принадлежащие к группе микоплазм. Описаны микоплазмы с диаметром клеток 0,1-0,15 мкм. Поскольку молекулы всех соединений имеют определенные физические размеры, то, исходя из объема клетки с диаметром 0,15 мкм, легко подсчитать, что в ней может содержаться порядка 1200 молекул белка и осуществляться около 100 ферментативных реакций. Минимальное число ферментов, нуклеиновых кислот и других макромолекулярных компонентов, необходимых для самовоспроизведения теоретической "минимальной клетки", составляет, по проведенной оценке, около 50. Это то, что необходимо для поддержания клеточной структуры и обеспечения клеточного метаболизма. Таким образом, в группе микоплазм достигнут размер клеток, близкий к теоретическому пределу клеточного уровня организации жизни. Мельчайшие микоплазменные клетки равны или даже меньше частиц другой группы микроскопических организмов — вирусов» [Гусев, Минеева, 1992-2001]. Поскольку 0,1-0,15 мкм – это 100-150 нанометров, то данная оценка вполне соответствует вышеуказанной (как её нижнее приближение).

В сборнике таблиц «Биология в цифрах» приводится диаметр бактерии *Micrococcus*, наименьшей среди перечисленных в таблице – 0,2 мкм ([Flindt, 1988], стр. 289). В свою очередь, И.С.Кулаев отмечает, что клетки прокариот «имеют очень небольшие размеры, порядка 1 мкм» [Кулаев, 1998]. Б.Албертс с соавторами приводят в качестве «обычного линейного размера прокариот» цифры в диапазоне 1-10 мкм [Албертс и др., 1994]. Т.Н.Калмыкова дает несколько иной диапазон их размеров, в 2 раза меньший: «прокариоты значительно крупнее вирусов (в среднем 0,5 - 5 мкм), впрочем, самые мелкие из них могут быть мельче вируса оспы (300 нм)» [Калмыкова]. ИНТЕРНЕТ-энциклопедия КРУГОСВЕТ дает следующую справку: «Бактерии (называемые также прокариотами) гораздо мельче клеток многоклеточных растений и животных. Толщина их обычно составляет 0,5–2,0 мкм, а длина – 1,0–8,0 мкм. Разглядеть некоторые формы едва позволяет разрешающая способность стандартных световых микроскопов (примерно 0,3 мкм), но известны и виды длиной более 10 мкм и шириной, также выходящей за указанные рамки, а ряд очень тонких бактерий может превышать в длину 50 мкм» [Бактерии]. Наконец, И.А.Михайлова и О.Б.Бондаренко (см. выше) оценивают размеры прокариот в максимально широком, по-видимому – вполне экзотическом, диапазоне, начиная уже от 15 нанометров и вплоть до совершенно парадоксальных 20 см (возможно, относящихся к колонии прокариот).

Нужно сказать, что проблема, почему размеры тех или иных биообъектов именно таковы, каковы они есть, представляет собой одну из актуальных задач биологии. Так, Дж.Лейси и Д.Малинс задаются вопросом: «Почему современные клетки и, по-видимому, изолированные микросистемы, из которых они развились, вынуждены иметь малые размеры?» [Лейси, Малинс, 1975]. И отвечают на него следующим образом: «Очевидно, что вслед за появлением кодирующей системы эволюционировать могли лишь те информационные молекулы, которые были заключены в закрытой системе, достаточно малой, чтобы обеспечить чисто физический контакт между ними и декодирующей "конвертазой"» ([там же], стр. 193).

Более того, С.Фокс утверждает: «Эволюция молекул и их функций остановилась бы, если бы не образовалась клетка» [Фокс, 1975] – надо думать, здесь он имеет в виду как раз простейшую прокарио-

тическую ячейку. Но в любом случае здесь он фактически указывает на важность процесса метаэволюции живого как таковой.

Подытоживая этот краткий обзор, можно принять в первом приближении, что расчетная оценка и размера ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА как первичной прокариотической ячейки ("прогенота") представляется достаточно хорошо соответствующей имеющимся биологическим данным и мнениям специалистов. Что же касается более точной «привязки» этого информатико-кибернетического понятия к тем или иным конкретным существующим в наши дни (и вполне процветающим!) и/или ископаемым прокариотам, то этот вопрос требует дополнительного исследования компетентными специалистами-микробиологами.

8.3.9.4. Об оптимизационных возможностях ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА

Прокариотические ячейки (в частности) демонстрируют такие свойства, как высокую приспособляемость к изменениям внешней среды и живучесть (плюс автономность и возможность самовоспроизведения). Недаром время их существования на Земле уже превысило 3,6 млрд. лет. Что же может обеспечивать подобные исключительно важные качества?

В рамках настоящей концепции постулируется, что эти адаптивные свойства определяются наличием в структуре ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА (« α_3 -прокариотической ячейки») соответствующего механизма оптимизации её приспособительного поведения – элемента иерархического механизма поисковой оптимизации живого. Подобными же свойствами, но проявляющимися в существенно меньшей степени, обладают и составные части прокариота: « α_3 -органические» молекулы и « α_3 -макромолекулы».

Впервые появляющаяся на данной метафазе межъярусная системная память впервые реализует параметрические ограничения на генератор поисковой активности, т.е. вводит такое свойство поиска, как «канализуемость». В данном случае это проявляется в возникновении влияния на эвриэлементон-субкомпарменты эврисупраконтура, т.е. « α_3 -органические молекулы». По мере хода метаэволюции живого эта тенденция закрепляется в форме соответствующих вариантов таких молекул. Примерно о подобном процессе пишет Н.Пири: «Развитие морфологической сложности было связано с некоторым биохимическим упрощением; в этом процессе некоторые первоначально важные проявления были, вероятно, утеряны, а относительная важность других, вероятно, изменилась» [Пири, 1959].

8.3.9.5. А что при этом происходило на ярусе « α_3 -макромолекул»?

Как представляется, именно на данной метафазе в « α_3 -прокариотической» ячейке возникают «первичные белки» или «примитивные полипептиды (протеиниды)» [Кеньон, 1975].

По мнению Л.Полинга, «...возможно, что жизнь на Земле возникла тогда, когда в "горячем жидком бульоне", содержащем тысячи и тысячи разных видов молекул, которые образовались при помощи более или менее беспорядочных химических реакций, случайно сформировалась молекула, способная катализировать синтез собственных копий» [Полинг, 1959].

Вот какую версию процесса эволюции и специализации РНК, ведущего к возникновению аппарата биосинтеза белка, выдвигает А.С.Спирин: «...первичный аппарат биосинтеза белка возник на базе нескольких видов специализированных РНК до появления аппарата энзиматической (полимеразной) репликации генетического материала – РНК и ДНК. Этот первичный аппарат включал каталитически активную прорибосомную РНК, обладавшую пептидил-трансферазной активностью; набор про-тРНК, специфически связывающих аминокислоты или короткие пептиды; другую прорибосомную РНК, способную взаимодействовать одновременно с каталитической прорибосомной РНК, про-мРНК и про-тРНК. Такая система уже могла синтезировать полипептидные цепи за счет катализируемой ею реакции транспептидации. Среди прочих каталитически активных белков – первичных ферментов (энзимов) – появились и белки, катализирующие полимеризацию нуклеотидов – репликазы, или НК-полимеразы» [Спирин, Биосинтез...]. По-видимому, эта реконструкция достаточно хорошо коррелирует с приведенными выше мнениями специалистов-биологов о кардинальной роли т-РНК в процессе метаэволюции живого.

Ю.В.Чайковский акцентирует внимание на основном смысле двух статей, имеющих отношение к важнейшему, по его мнению, жизненному принципу – принципу самосборки (т.е. в моих терминах активному поиску оптимальной структуры биообъекта): «Первая статья признаёт, что "понимание сворачивания белков – важный ключ к проблеме предбиологической эволюции", и заявляет, что "в процессе биологической и/или предбиологической эволюции первичные структуры белков прошли стадию конструирования". Эта стадия являла собой жесткий химический отбор (т.е. отбор молекул, а не клеток), и её моделировали на компьютере, где последовательно сравнивали белки, различающиеся одной аминокислотой. Получали полипептиды "с хорошо оптимизированной (т.е. низкой) энергией основного состояния" [Гросберг А.Ю. Неупорядоченные полимеры. // Успехи физических наук, 1997, N 2]. Поясню: если энергия состояния низка, то цепочка свертывается в него сама собой – лишь бы полимер имел нужную последовательность мономеров. Вторая статья демонстрирует, как белок сам находит нужное состояние: оказывается, поиск белком нужного состояния идет быстро, поскольку уже свернувшаяся часть цепи никогда в ходе дальнейшего поиска не разворачивается [Финкельштейн А.В., Бадретдинов А.Я. 0 ... // Молекулярная биология, 1997, N 3]. Поясню: удивительно то, что таким путем нужное (рабо-

тоспособное) состояние вообще может быть найдено. Это, по сути, так же удивительно, как соответствие белков нуклеиновым кислотам, и наводит на мысль, что тут действует какой-то общий закон. Вот его ранняя формулировка: "мы полагаем, что жизнь с самого начала, возможно, ещё со стадии простых мономерных органических соединений, развивалась как своеобразный, все усложняющийся "симбиоз" - органических кислот и азотистых оснований, нуклеиновых кислот и белков, разных нуклеопротеидных комплексов друг с другом" [Гусев М.В., Гохлернер Г.Б. Свободный кислород и эволюция клетки. М., 1980, с. 26]» [Чайковский, 1999].

Я думаю, что последнее утверждение не совсем точно: это формулировка не закона как такового, а одного из механизмов его реализации. Законом всё же следует называть собственно стремление биообъекта к минимуму некоторого энергетического критерия (оптимизации его существования, т.е. адаптивного поведения). Но сам вывод о долженствовании наличия общего закона, с позиций настоящей концепции, абсолютно верен. Это же можно сказать и относительно представлений А.Ю.Гроссберга о привлечении энергетики при моделировании эволюции – а тем более оптимизационного её аспекта!

В этой связи весьма важно и указание М.А.Федонкина, что «все основные типы метаболизма сформировались не позднее 3,5 млрд. лет назад» [Федонкин, 2003].

На данной метафазе метаэволюции живого, как представляется, возникли и собственно рибосомы (а не их ранние протоаналоги): «**Рибосомы** – немембранные самые мелкие клеточные органеллы, при этом они едва ли не самые сложные. В клетке *E. coli* присутствует около 10^3 - 5×10^3 рибосом. Линейные размеры прокариотической рибосомы 210×290 Å. У эукариот – 220×320 Å. Выделяют четыре класса рибосом: 1. прокариотические ... (курсив мой – С.Г.) 2. эукариотические ... 3. рибосомы митохондрий ... 4. рибосомы хлоропластов ...» [Дымишиц, 2000]. И по своим пространственным размерам, и по материалному субстрату, и по функциональному предназначению – то есть по всем признакам, за исключением наименования «органеллы», с которым согласиться нельзя (см. пункт 3.6.6) – рибосомы, безусловно, должны быть отнесены к « α_3 -макромолекулярному» ярусу. Сам факт их наличия уже у прокариот это подтверждает.

8.3.10. Резюме

Исходя из полученной выше (см. подраздел 7.8) приблизительной оценки момента его возникновения, эврисупраконтур ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ также относится к α_3 -ряду высших в иерархии структур (см. пункт 6.11.1). Его характеристики с позиций концепции иерархической поисковой оптимизации живого сведены в таблицу 8.3:

Табл. 8.3. Критерии (аспекты) отнесения ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА к 3-й метафазе био-метаэволюции (α_3)		
	Аспекты	ЭВРИЭЛЕМЕНТОН (« α_3 -прокариот») как целостное образование
1	Пространственно-ограничивающий	Он отграничен от внешней среды специфической оболочкой, образованной сложными липидами
2	Пространственно-количественный	Его характерный размер: <i>сотни нанометров</i>
3	Относительно-временной	Спектр его характерных времен: от <i>сотен наносекунд</i> до <i>сотен микросекунд</i> (тот же, что и для ПСЕВДО- и КВАЗИЭЛЕМЕНТОНА)
4	Абсолютно-временной	Расчетная длительность его доминирования: <i>около 4 млн. лет</i> Ориентировочное время его доминирования: <i>-3,61 ÷ -3,60 млрд. лет назад</i>
5	Поведенческий (адаптивный)	Это эврибиообъект, и как таковой он демонстрирует достаточно высокую эффективность своего приспособительного поведения
6	Структурной сложности	Он включает в себя 3 иерархические составляющие – атомы, « α_3 -органические» молекулы и « α_3 -макромолекулы»
7	Специфицирующий	Определяющую роль в его деятельности играют простейшие белки (протеины) и несколько более сложные рибонуклеиновые кислоты (РНК) – что и определяет первое появление системной памяти в метаэволюции живого
8	Интерпретирующий	Его можно рассматривать как простейший « α_3 -прокариот» или «прогенот»
9	Превалирующей тенденции	Формирование объединений из сом ЭВРИЭЛЕМЕНТОНА

Основные характеристики эврисупраконтура ЭВРИЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ следующие:

- 1) число субконтуров в супраконтуре: 3
- 2) число «выходов» системной памяти (в том числе «вырожденной»): 3(1);
- 3) число «входов» системной памяти (в том числе «вырожденной»): 4(2).

Таким образом, его условная формула может быть записана следующим образом: $\omega_3 = \langle 3 | 3(1) | 4(2) \rangle$.