

*«Сохранились и существуют на наших глазах в природе, кажется, все стадии этого ещё не законченного движения к единению или синтезу непрерывно увеличивающихся продуктов размножения живого. В самом низу – простая агрегация, как это имеет место у бактерий или низших грибов. На следующей, более высокой ступени – спаянная колония с более четко специализированными, но ещё совсем не централизованными элементами – таковы высшие растения, мшанки или полипы. Ещё выше – многоклеточное – настоящая клетка клеток, у которой путем поразительно-го коренного преобразования над организованной группой живых частиц – как бы из-за чрезмерной скученности – устанавливается самостоятельный центр. И, наконец, ещё выше, у нынешней границы нашего опыта и экспериментов жизни – общества, эти загадочные ассоциации свободных многоклеточных, в недрах которых делаются более или менее удачные попытки создания путем “мегасинтеза” сверхсложных единств»*

*Поль Тейяр де Шарден*

*«Механизмы случайного поиска, по-видимому, свойственны природе нашего мира на всех уровнях его проявления и организации. И, во всяком случае, могут служить удобной и конструктивной моделью этих процессов»*

*Леонард Андреевич Растригин*

## 8. МЕТАФАЗЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МЕТАЭВОЛЮЦИИ

### 8.1. Первая метафаза ( $\alpha_1$ ): псевдосупраконтур ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ

#### 8.1.1. Общая схема

В этой метафазе в роли целезадающего уровня (в данном случае псевдо-ОУБИ, или ПСЕВДОГЕ-ГЕМОНА) выступает уровень ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН, или  $\alpha_1$ -ЭЛЕМЕНТОН – псевдоярус в иерархии, объединяющий три её «истинных» яруса: «-8», «-7» и «-6». В роли ПСЕВДОИНДИВИДОВ выступают СФЕРЫ АТОМОВ: псевдоярус «-11÷-9» (рис. 8.1). Структуризация внутри ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА как целого отсутствует: в нем по определению пока нельзя выделить ни Псевдотрибы (виртуальный ярус «протоорганических» молекул), ни Псевдокасты (виртуальный ярус «протомакромолекул») как отдельные ярусы. Последнее не отменяет возможности спорадического появления – в процессе проявления поисковой активности его ПСЕВДОИНДИВИДАМИ (СФЕРАМИ АТОМОВ) 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. 8.2).

Псевдоярус ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН ( $\alpha_1$ -ЭЛЕМЕНТОН) отличается от других псевдоярусов природной протосупрасистемы (см. рис. 7.6) двумя основными свойствами, первое из которых можно назвать «стратегическим», а второе – «тактическим».

«Стратегическое» свойство псевдояруса ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН – это потенциальное **разнообразие** элементарных объектов этого псевдояруса (молекул/протоорганических молекул, полимеров/протомакромолекул и прототел прокариот). Оно столь велико и при этом столь сильно превосходит потенциальное разнообразие элементарных объектов большинства иных псевдоярусов системы природы (в частности, псевдояруса СФЕРЫ АТОМОВ и «низших» в иерархии, а также псевдояруса ПЛАНЕТНЫЕ СФЕРЫ (ЗЕМНОЙ ГРУППЫ) и «высших» в иерархии), что это может рассматриваться в качестве – в определенном смысле – «причины» начала метаэволюции живого именно на этом псевдоярусе. Почему в этой роли выступает конкретно псевдоярус  $\alpha_1$ -ЭЛЕМЕНТОН, а не  $\alpha_1$ -КЛЕТКА,  $\alpha_1$ -ОРГАНИЗМ,  $\alpha_1$ -БИОГЕОЦЕНОЗ или  $\alpha_1$ -БИОСФЕРА, по-видимому, можно объяснить тем, что, во-первых, система природы уже содержит необходимые для данного супраконтур «низшие» составляющие (ПСЕВДОИНДИВИДЫ, или СФЕРЫ АТОМОВ), а во-вторых, что в иерархии это *наинизший уровень* из перечисленных, обладающий поэтому *наименьшими характерными временами* процессов своего приспособительного поведения. Последнее и позволяет ему «уложиться» в те сроки метаэволюции Вселенной, которые мы наблюдаем (современные оценки – порядка 13,7 - 14 млрд. лет).

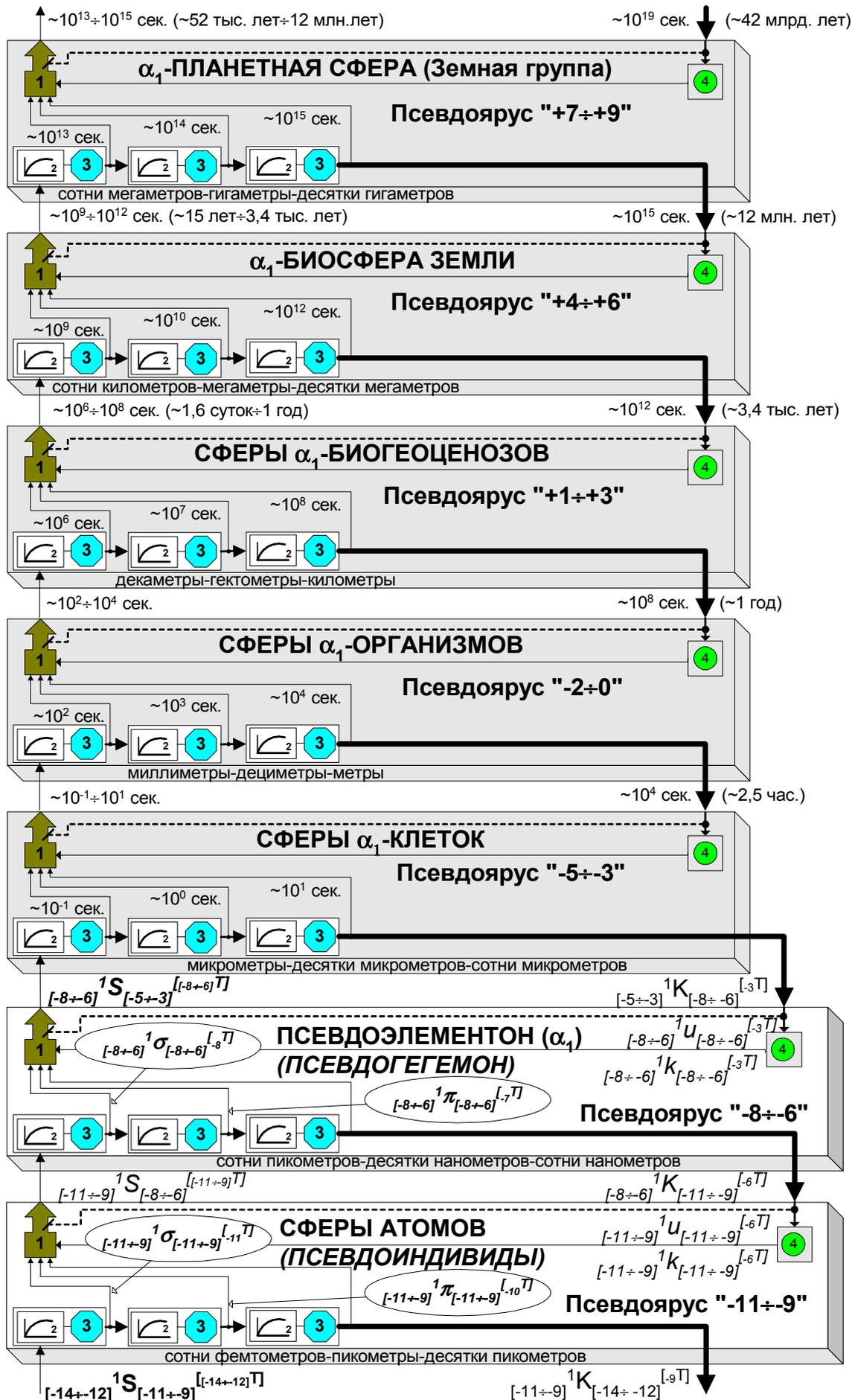


Рис. 8.1. Схема псевдосупраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ (1-я метафаза биологической метаэволюции –  $\alpha_1$ ) – в контексте вышележащих в иерархии ярусов системы природы.

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

[ <sub>14</sub> T]	[ <sub>13</sub> T]	[ <sub>12</sub> T]	[ <sub>11</sub> T]	[ <sub>10</sub> T]	[ <sub>9</sub> T]	[ <sub>8</sub> T]	[ <sub>7</sub> T]	[ <sub>6</sub> T]	[ <sub>5</sub> T]	[ <sub>4</sub> T]	[ <sub>3</sub> T]	[ <sub>2</sub> T]	[ <sub>1</sub> T]	[ <sub>0</sub> T]
~10 <sup>-12</sup> с.	~10 <sup>-11</sup> с.	~10 <sup>-10</sup> с.	~10 <sup>-9</sup> с.	~10 <sup>-7</sup> с.	~10 <sup>-6</sup> с.	~10 <sup>-5</sup> с.	~10 <sup>-4</sup> с.	~10 <sup>-3</sup> с.	~10 <sup>-1</sup> с.	~10 <sup>0</sup> с.	~10 <sup>1</sup> с.	~10 <sup>2</sup> с.	~10 <sup>3</sup> с.	~10 <sup>4</sup> с.

**ОБОЗНАЧЕНИЯ** на данной и последующих схемах: стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие – к одному», направленные вниз – «один – ко многим»; 1 – генератор поисковых переменных (при генерации последних в диапазоне трех характерных времен обозначен темно-болотным цветом, в диапазоне двух – темно-серым, одного характерного времени – светло-серым); 2 – инерционные звенья; 3 и 4 – функциональные преобразователи (безынерционные) и согласователи размерностей соответствующих входных и выходных переменных; утонченным шрифтом показаны переменные, значения которых нетипичны для «универсального» супраконтура, прямым шрифтом – типичные для прототипа системы природы.

Очевидно, что это «стратегическое» свойство псевдояруса ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН имеет потенциальную возможность проявлять себя в любом месте Вселенной, а отнюдь не только на Земле и в её окрестностях.

Что касается «тактического» свойства псевдояруса ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН, которое находит свое проявление конкретно на Земле, то его можно сформулировать как наличие в некоторой *зоне её пространства* широкого спектра химических элементов и их неорганических соединений, прежде всего воды в жидком состоянии и т.п., *достаточных* для начала и устойчивого функционирования в указанной зоне процесса абиогенного синтеза органических соединений, а также наличие в этой зоне соответствующих *внешних неспецифических условий* (т.е. температуры, давления, радиационного фона и пр. при их *относительной стабильности*).

Таким образом, хотя схема псевдосупраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ, а также его структурные и пространственно-временные характеристики полностью совпадают с таковыми у соответствующего псевдосупраконтура системы природы (рис. 7.6), указанные выше свойства позиционируют именно данный псевдосупраконтур как начальный в метаэволюции живого на Земле.

### 8.1.2. Общая характеристика

Данная метафаза био-метаэволюции – первая ( $\alpha_1$ ), которую реализуют атомы в их имманентном стремлении к взаимодействию и объединению в простейшие совокупности – «протоорганические» молекулы. Она определяет первый этап последовательного во времени возникновения живого. При этом у указанной совокупности СФЕР АТОМОВ происходит перманентное оценивание *индивидуального поведения* каждой из них с *интегральной позиции* (энергетического характера) их совокупности как целого – ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА, и осуществление влияния с интегральной позиции на процесс генерации индивидуального поведения каждой из таких СФЕР АТОМОВ, составляющих ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН. 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 ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ. В данной метафазе возможность её формирования (синтеза) за счет *внутренних* его составляющих *отсутствует*. В подобном качестве могут выступать лишь те или иные случайные *внешние* для биогенеза факторы, например, рельеф поверхности подложки (неорганической природы) либо наличие крошечных трещин и полостей внутри минералов (например, пиритовых пород – сульфида железа FeS), в которых и происходит биогенез.

С другой стороны, в отдельных *локальных пространственных зонах* ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА спорадически могут возникать иерархические композиции (см. рис. 8.2): а) МОЛЕКУЛА-АТОМЫ, б) ПОЛИМЕР-МОЛЕКУЛЫ и в) ПРОТОСОМА ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА-ПОЛИМЕРЫ, которые представляют собой «элементарные» подконтуры иерархической оптимизации (т.е. простейшего вида). В каждом из них «верхний» ярус в паре задает целевой критерий (по-видимому, 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 два) межъярусная системная память в нем себя не проявляет.

Очевидно, что эти простейшие композиции могут далее «стыковаться» между собой, образуя более сложные композиции: трехъярусные г) ПОЛИМЕР-МОЛЕКУЛЫ-АТОМЫ и д) ПРОТОСОМА ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА-ПОЛИМЕРЫ-МОЛЕКУЛЫ, а также четырехъярусную е) ПРОТОСОМА ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА-ПОЛИМЕРЫ-МОЛЕКУЛЫ-АТОМЫ. 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 в иерархии – являются представители *основного* уровня биологической интеграции (ОУБИ) – АТОМЫ. Для данной, химической метафазы метаэволюции живого, этот факт демонстрируется существованием в окружающей природе (и в нас самих как её части!) стабильных молекул и полимеров. Роль же виртуальных композиций в ходе метаэволюции также *поисковая*: их удачные комбинации, приводящие к стабильным вариантам, закрепляются в составе ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА.

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 вариантах д) и е) – впервые для стабильных протобиообъектов – даже появляется межъярусная системная память, способная «закрепляться» за счет разнообразия соответствующих элементов. 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. 8.2).

### 8.1.3. Типичные пространственные характеристики

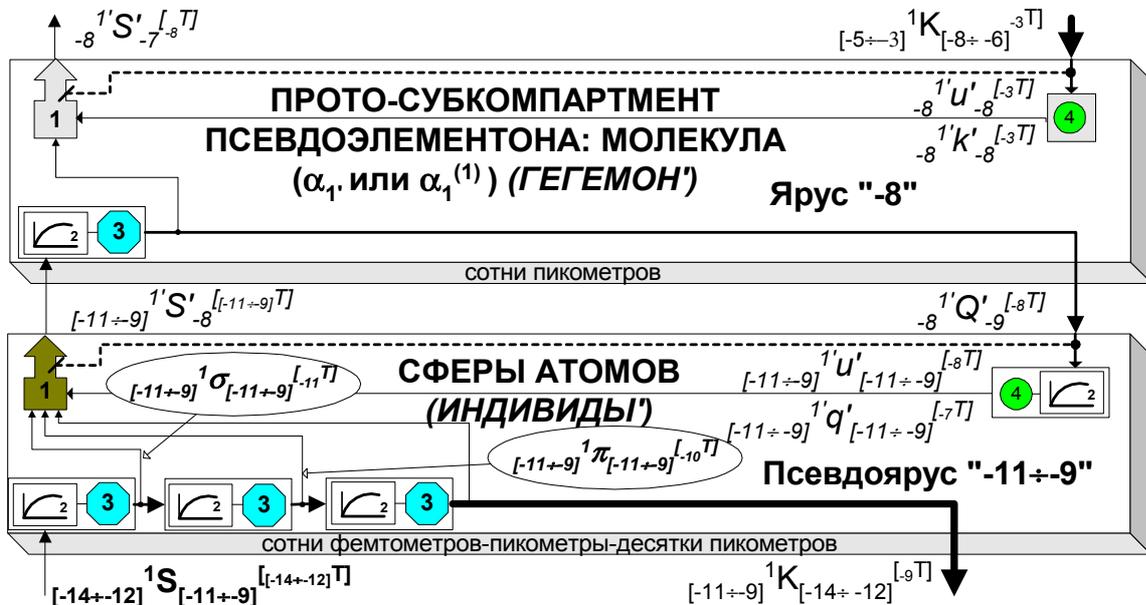
Размер ячейки ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА находится в диапазоне размеров сразу 3-х ярусов в иерархии: от замещаемых им в данной метафазе «виртуального» ПУБИ Псевдотрибы («протоорганические» молекулы), размер которого в ~230 раз меньше размера собственно ОУБИ ГЕГЕМОН (т.е. ЭЛЕМЕНТОН) и составляет величину порядка *сотен пикометров*, и «виртуального» ПУБИ Псевдокасты («протомакромолекулы»), размер которого в ~15 раз меньше размера собственно ОУБИ ГЕГЕМОН и составляет величину порядка *десятков нанометров*, до размера последнего включительно, т.е. порядка *сотен нанометров*.

Размеры ячеек ПСЕВДОИНДИВИДОВ (СФЕР АТОМОВ) типичны для соответствующего яруса «универсального» супраконтур и составляет величину порядка *десятков пикометров* и менее.

### 8.1.4. Типичные временные и поведенческие характеристики

В информатико-кибернетических терминах любой псевдосупраконтур, и в том числе ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ, представляет собой простейший (максимально вырожденный) иерархический контур поисковой оптимизации. При этом:

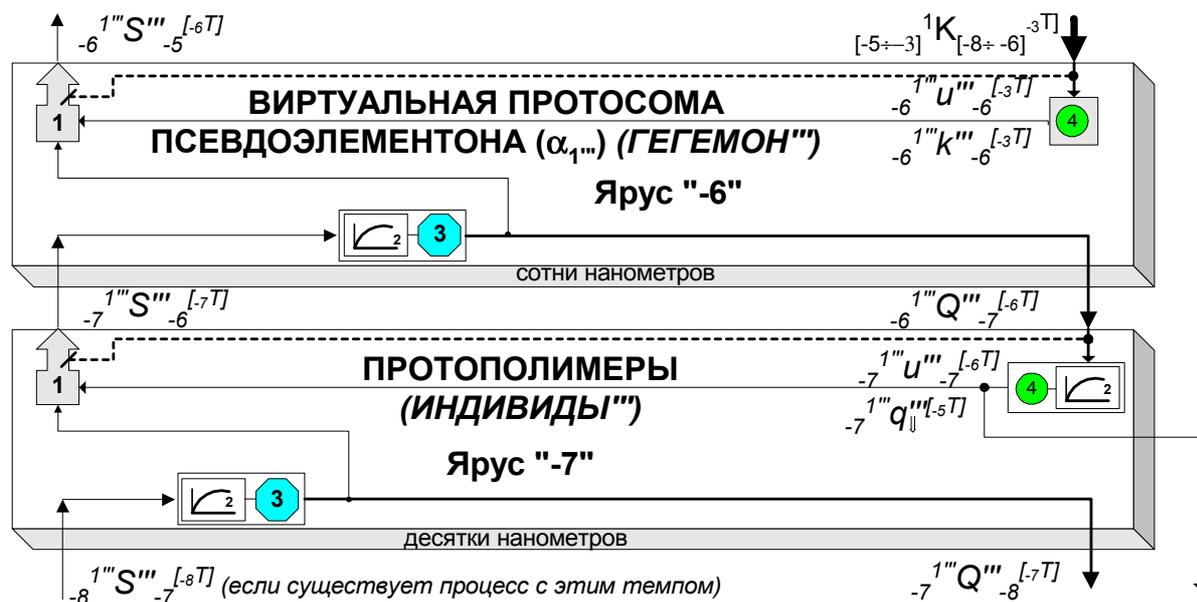
- компоненты матрицы поисковых переменных  ${}^1S_{[-11\pm-9]}^{[-11\pm-9]T}$  этого супраконтур представляют собой коэффициенты чувствительности к специфическим входным воздействиям на ПСЕВДОИНДИВИДЫ (СФЕРЫ АТОМОВ), т.е. к воздействиям, продуцируемым другими ПСЕВДОИНДИВИДАМИ; характерное время их поискового изменения составляет величину порядка  $10^{-9}\div 10^{-6}$  секунды; на схеме (рис. 8.1) генератор поисковых переменных изображен как блок 1;
- целевая функция  ${}^1K_{[-8\pm-6]}^{[-6T]} \left( {}^1S_{[-11\pm-9]}^{[-11\pm-9]T} \right)$  псевдосупраконтур 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  $10^3$  секунды, *на 2 порядка более медленную*, чем сигнал  $Q$ , поступающий на ярус ИНДИВИДОВ в «универсальном» супраконтуре; на схеме (рис. 8.1) 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  ${}^1u_{[-11\pm-9]}^{[-6T]}$ , непосредственно управляющий генерацией поисковых переменных  ${}^1S_{[-11\pm-9]}^{[-11\pm-9]T}$  ПСЕВДОИНДИВИДАМИ, *на 2 порядка более медленен*, чем соответствующий сигнал в «универсальном» супраконтуре (что объясняется таким же замедлением изменений инициирующей его целевой функции  ${}^1K_{[-11\pm-9]}^{[-6T]}$ );



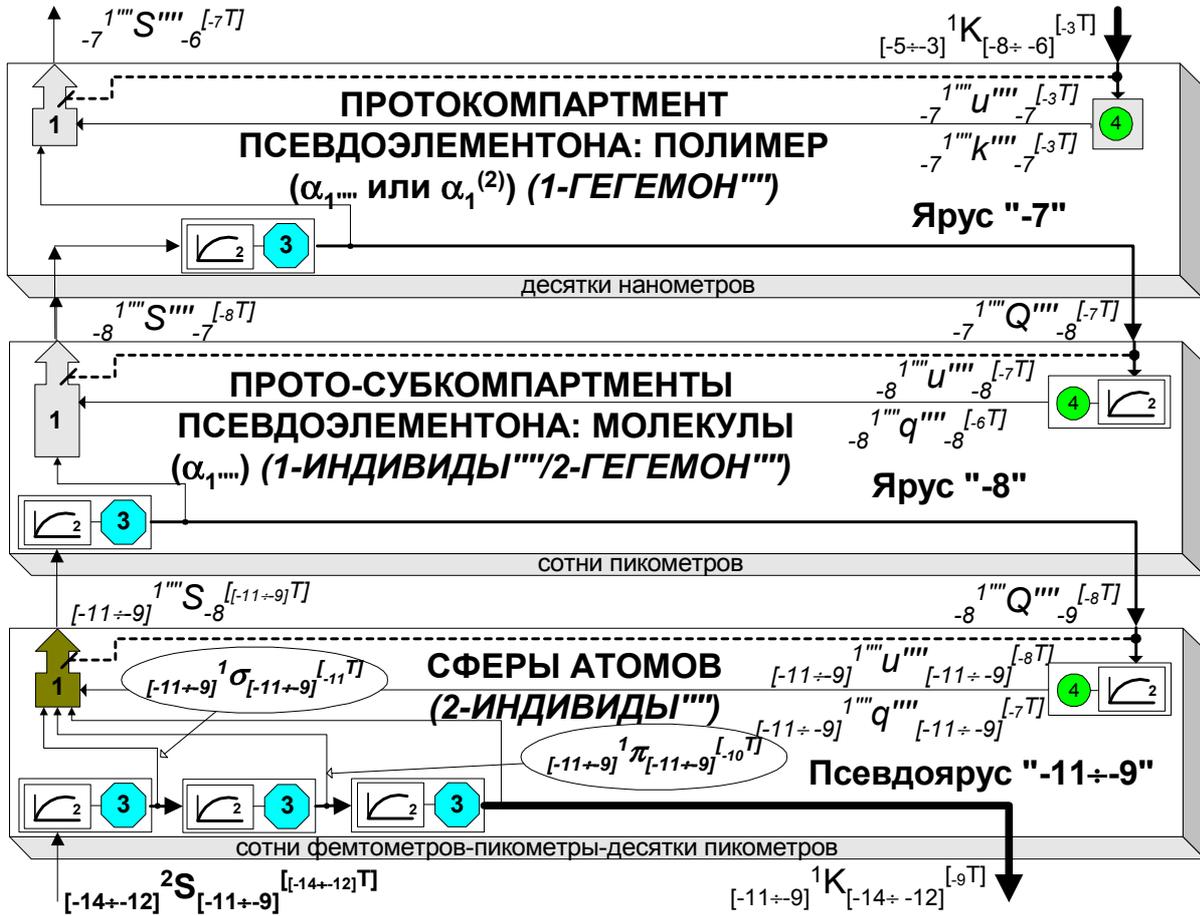
а) Первая спорадическая иерархическая композиция локальных пространственных зон ПСЕВДОЭЛЕМЕНТА



б) Вторая спорадическая иерархическая композиция локальных пространственных зон ПСЕВДОЭЛЕМЕНТА



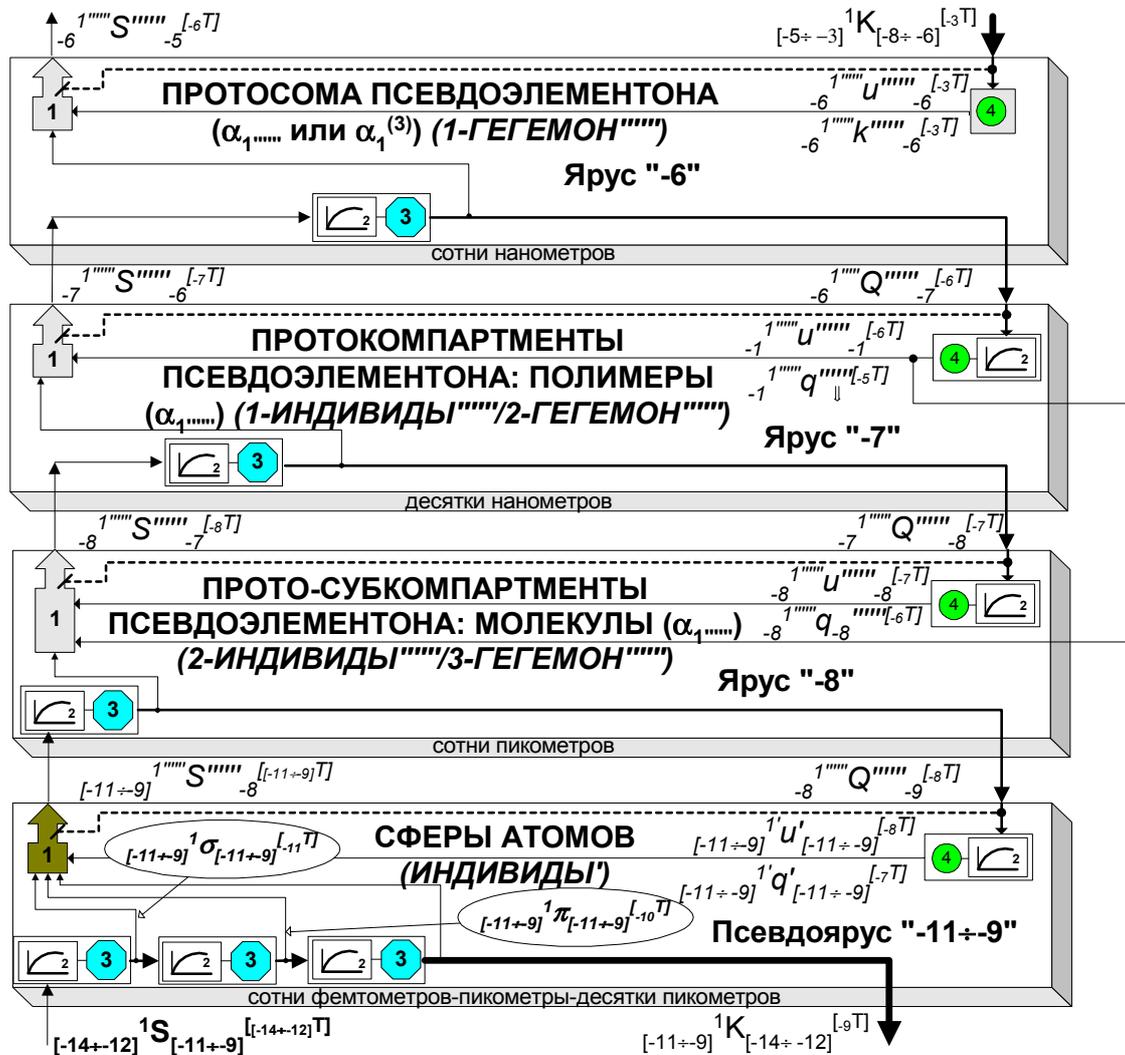
в) Третья спорадическая иерархическая композиция локальных пространственных зон ПСЕВДОЭЛЕМЕНТА



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



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



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

Рис. 8.2. Схемы возможных структурных композиций в рамках супраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН-СФЕРЫ АТОМОВ.

- системная память ПСЕВДОИНДИВИДОВ (СФЕР АТОМОВ)  ${}^1K_{[-11\pm 9]}^{[-6T]}$  вырождена; иначе говоря, инерционность генератора этой памяти отсутствует, и в результате темп её «накопления» (величина порядка  $10^{-3}$  секунды) на порядок медленнее, чем это типично для соответствующей памяти у ИНДИВИДОВ «универсального» супраконтура, совпадая с темпами инициирующего её сигнала  ${}^1K_{[-8\pm 6]}^{[-6T]}$  (который выступает в роли ритмоводителя) и «управляющего» сигнала  ${}^1U_{[-11\pm 9]}^{[-6T]}$  (фактически дублируя последний);
- системная память ПСЕВДОГЕГЕМОНА (ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА)  ${}^1K_{[-8\pm 6]}^{[-3T]}$ , являющаяся проявлением оптимизационного процесса в вышележащем псевдосупраконтуре (характерное время поиска, осуществляемого ПСЕВДОГЕГЕМОНОМ в его рамках, представляет собой целый спектр: от типичного для «универсального» супраконтура до на 2 порядка меньше, т.е. в диапазоне  $10^{-5}\div 10^{-3}$  секунды), по тем же причинам «вырождена» и составляет величину порядка 10 секунд.

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

### 8.1.5. Что такое «протоорганические молекулы», «протомакромолекулы» и «протосома ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА»

Прежде всего, следует отметить, что спорадические поисковые структуры ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА « $\alpha_1^{(1)}$ -протоорганические» молекулы (молекулы), « $\alpha_1^{(2)}$ -протомакромолекулы (полимеры) и « $\alpha_1^{(3)}$ -протосомы ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА» 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:

- « $\alpha_1^{(1)}$ -протоорганические» молекулы – это *простейшая, или двухъярусная, «колония» атомов*,
- « $\alpha_1^{(2)}$ -протомакромолекулы» – *структурированная, или трехъярусная, «колония» атомов*,
- « $\alpha_1^{(3)}$ -протосома ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА» – *иерархизированная, или четырехъярусная, «колония» атомов* (плодотворность привлечения в данном контексте термина «колония» будет ясна из изложения дальнейших метафаз метаэволюции живого).

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

- « $\alpha_1^{(1)}$ -малоразмерными протоэлементами»,
- « $\alpha_1^{(2)}$ -среднеразмерными протоэлементами»,
- « $\alpha_1^{(3)}$ -полноразмерными протоэлементами»,

а с учетом их будущей метаэволюции – даже:

- « $\alpha_1^{(1)}$ -малоразмерными протопрокариотическими ячейками»,
- « $\alpha_1^{(2)}$ -среднеразмерными протопрокариотическими ячейками»,
- « $\alpha_1^{(3)}$ -полноразмерными протопрокариотическими ячейками» соответственно

(обоснование последней точки зрения будет приведено в последующих подразделах).

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

Отмечу также, что в качестве *превалирующей тенденции* развития биообъектов рассматриваемой метафазы выступает *формирование протообъединений*: в 1-ю очередь из ПСЕВДОИНДИВИДОВ (атомов) – протоорганических молекул, во 2-ю очередь (если наличествуют соответствующие условия) из протоорганических молекул – протомакромолекул, в 3-ю очередь (опять-таки, если наличествуют соответствующие условия) из протомакромолекул – протосом ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА. 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.

#### **8.1.6. Времена возникновения/доминирования**

Исходя из полученной выше (см. подраздел 7.8) приблизительной оценки момента его возникновения (начала 1-й метафазы метаэволюции живого на Земле), будем считать, что это произошло около 4,61 млрд. лет назад (приблизительное время возникновения Земли) или несколько позже – сразу после того, как температура в соответствующих зонах поверхности Земли достигла приемлемой величины, при которой возможно протекание соответствующих процессов синтеза «протоорганических» молекул и мал темп их деструкции на атомы, возможно существование воды в жидком состоянии и т.п. Временем завершения периода его *доминирования* на Земле будем считать расчетное время 4,61 млрд. – 0,944 млрд.  $\approx$  3,67 млрд. лет назад.

Времена возникновения « $\alpha_1^{(1)}$ -малоразмерного протоэлемента», « $\alpha_1^{(2)}$ -среднеразмерного протоэлемента» и « $\alpha_1^{(3)}$ -полноразмерного протоэлемента» можно оценить по формуле (7.9-4), с учетом данных из таблицы П1 Приложения:

1) для  $I_{\text{малоразмерного протоэлемента}} \sim 0,15143922 \cdot 10^{-8}$  метра, величина  $T_{\text{малоразмерного протоэлемента}} \sim 0,337$  млрд. лет, или 4,273 млрд. лет назад;

2) для  $I_{\text{среднеразмерного протоэлемента}} \sim 0,22949496 \cdot 10^{-7}$  метра, величина  $T_{\text{среднеразмерного протоэлемента}} \sim 0,673$  млрд. лет, или 3,937 млрд. лет назад;

3) для  $I_{\text{полноразмерного протоэлемента}} \sim 0,34778269 \cdot 10^{-6}$  метра, величина  $T_{\text{полноразмерного протоэлемента}} \sim 1,01$  млрд. лет, или 3,6 млрд. лет назад (т.е. уже после завершения собственно рассматриваемой псевдометафазы, что делает данное событие малоактуальным ввиду бесперспективной конкуренции с намного более эффективными эвриэлементами).

#### **8.1.7. Параллельные и симбиотические структуры**

Параллельно и одновременно со структурой собственно псевдосупраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН-СФЕРЫ АТОМОВ, т.е. псевдояруса «-8÷-6» (« $\alpha_1$ -химическими ячейками» или « $\alpha_1^{(3)}$ -протосомами ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА»), существуют и функционируют, каждая на своем ярусе в иерархии живого, его промежуточные поисковые структуры яруса «-7» « $\alpha_1^{(2)}$ -протомакромолекулы» и яруса «-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.

### 8.1.8. Математическое представление

Для псевдосупраконтур ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ итеративный процесс поисковой оптимизации можно записать следующим образом:

$${}_{[-8\div-6]}^1 K_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \cdot \left\{ \begin{array}{l} \left[ \begin{array}{l} {}_{[-8\div-6]}^1 Q_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \end{array} \right) \xrightarrow{[[-11\div-9]][-8\div-6]}^1 A \\ {}_{[-8\div-6]}^1 G_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \end{array} \right) \xrightarrow{[[-11\div-9]][-8\div-6]}^1 A \\ {}_{[-8\div-6]}^1 H_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \end{array} \right) \xrightarrow{[[-11\div-9]][-8\div-6]}^1 A \end{array} \right. \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{extr} = \min \\ \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \in [[-11\div-9]]^1 \Omega \\ \text{canon} = 0 \\ \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \in [[-11\div-9]]^1 \Omega \\ \text{limit} \geq 0 \\ \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \in [[-11\div-9]]^1 \Omega \end{array} \end{array} \end{array} \right\} \Rightarrow {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^* \quad (8.1-1)$$

(левый верхний индекс «1» здесь обозначает именно «1-ю» метафазу метаэволюции живого, символ “\*” – значение переменной, соответствующее экстремуму целевой функции  ${}_{[-8\div-6]}^1 K_{[-11\div-9]}^{[-6T]}$ ).

При этом:

$${}_{[-8\div-6]}^1 K_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \end{array} \right) = {}_{[-8\div-6]}^1 K_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-8\div-6]}^1 \pi_{[-8\div-6]}^{[-7T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-8\div-6]}^1 \sigma_{[-8\div-6]}^{[-8T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \end{array} \right) \end{array} \right) \right) \quad (8.1-2)$$

$$\begin{aligned} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} &= {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 \sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]} \\ {}_{[-11\div-9]}^1 \pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]} \\ {}_{[-11\div-9]}^1 K_{[-14\div-12]}^{[-9T]} \end{array} \right) \\ &\quad \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 u_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-8\div-6]}^1 K_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \end{array} \right) \end{array} \right) \quad (8.1-3) \end{aligned}$$

$${}_{[-11\div-9]}^1 \sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]} = {}_{[-11\div-9]}^1 \sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-14\div-12]}^1 S_{[-11\div-9]}^{[-14\div-12]T} \end{array} \right) \quad (8.1-4)$$

$${}_{[-11\div-9]}^1 \pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]} = {}_{[-11\div-9]}^1 \pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 \sigma_{[-11\div-9]}^{[-11T]} \end{array} \right) \quad (8.1-5)$$

$${}_{[-11\div-9]}^1 K_{[-14\div-12]}^{[-9T]} = {}_{[-11\div-9]}^1 K_{[-14\div-12]}^{[-9T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 \pi_{[-11\div-9]}^{[-10T]} \end{array} \right) \quad (8.1-6)$$

$${}_{[-11\div-9]][-8\div-6]}^1 A : \left\{ \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]][-8\div-6]}^1 A \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 k_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \end{array} \right) \end{array} \right\} \text{ – множество характерных для 1-й метафазы}$$

метаэволюции механизмов иерархической поисковой оптимизации, заданных на субконтуре, образуемом ярусами ПСЕВДОИНДИВИДОВ «-11÷-9» и ПСЕВДОГЕГЕМОНА «-8÷-6»;

$${}_{[-11\div-9]}^1 k_{[-11\div-9]}^{[-6T]} = {}_{[-11\div-9]}^1 k_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \left( \begin{array}{l} {}_{[-8\div-6]}^1 K_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \end{array} \right) \quad (8.1-7)$$

$${}_{[-11\div-9]}^1 \Omega : \left[ \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{(i)\min} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 k_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \end{array} \right) \\ {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{(i)\max} \left( \begin{array}{l} {}_{[-11\div-9]}^1 k_{[-11\div-9]}^{[-6T]} \end{array} \right) \end{array} \right]; \quad (\forall i = 1, \dots, [[-11\div-9]]^1 n) \text{ –}$$

$$\text{область допустимых значений поисковой переменной } {}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T}; \quad (8.1-8)$$

$[[-11\div-9]]^1 n$  – число ПСЕВДОИНДИВИДОВ у данного ПСЕВДОГЕГЕМОНА.

Сравнение с ранее приведенным общим видом (7.1) аналогичных зависимостей для «универсального» супраконтур ярко демонстрирует крайнюю вырожденность данной схемы (8.1-1/-8). Действительно, налицо, прежде всего, чрезвычайно значительная инерционность генерации  ${}_{[-8\div-6]}^1 K_{[-11\div-9]}^{[-6T]}$  по отношению к независимой переменной оптимизации  ${}_{[-11\div-9]}^1 S_{[-8\div-6]}^{[-11\div-9]T}$  (три порядка между  $[-6T]$  и даже  $[-9T]$ , наиболее медленным из диапазона  $[-11\div-9T]$ , – вместо типичного для соответствующей инерционности «универсального» супраконтур одного порядка между  $[-8T]$  и  $[-9T]$ ).

Кроме того, в схеме (8.1) вообще отсутствуют большинство важных особенностей, отраженных в (7.1) для «универсального» супраконтур.

Конкретный вид зависимостей (8.1-1/-8) может быть установлен – после выявления в экспериментальных исследованиях необходимых количественных соотношений – в процессе построения моделей указанных биообъектов.

#### 8.1.8.1. Оптимизационные процессы в возможных структурных композициях псевдосупраконтур

Для «элементарных» подконтуров иерархической оптимизации псевдосупраконтур ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ (которые возникают, если на ярусе, непосредственно вложенном в соответствующий ИНДИВИД, существуют процессы активного поиска с необходимыми временными характеристиками) итеративные процессы поисковой оптимизации могут быть записаны следующим образом (см. рис. 8.2):

а) композиция ПРОТО-СУБКОМПАРТМЕНТ ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА (МОЛЕКУЛА)–АТОМЫ

$${}_{-8}^I Q_{-9}^{[-8T]} \left( {}_{-9}^I S_{-8}^{[-9T]} \right) \xrightarrow{-9,-8} A^I \rightarrow \min \Rightarrow {}_{-9}^I S_{-8}^* \quad (8.1-9)$$

б) композиция ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРОТОКОМПАРТМЕНТ ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА (ПОЛИМЕР)–МОЛЕКУЛЫ

$${}_{-7}^I Q_{-8}^{[-7T]} \left( {}_{-8}^I S_{-7}^{[-8T]} \right) \xrightarrow{-8,-7} A^I \rightarrow \min \Rightarrow {}_{-8}^I S_{-7}^* \quad (8.1-10)$$

в) композиция ВИРТУАЛЬНАЯ ПРОТОСОМА ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА–ПОЛИМЕРЫ

$${}_{-6}^I Q_{-7}^{[-6T]} \left( {}_{-7}^I S_{-6}^{[-7T]} \right) \xrightarrow{-7,-6} A^I \rightarrow \min \Rightarrow {}_{-7}^I S_{-6}^* \quad (8.1-11)$$

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. 8.2), 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 (8.1-10), для каждого из 1-ИНДИВИДОВ<sup>И</sup> которого, в свою очередь, выполняется выражение (8.1-9);

д) когда выполняется выражение (8.1-11), для каждого из 1-ИНДИВИДОВ<sup>И</sup> которого, в свою очередь, выполняется выражение (8.1-10) плюс возникает влияние *межъярусной системной* памяти  ${}_{-7}^I q_{-7,-8}^{[-5T]}$  на процессы генерации активного поведения  ${}_{-8}^I S_{-7}^{[-8T]}$  2-ИНДИВИДАМИ<sup>И</sup>.

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 (8.1-11), для каждого из 1-ИНДИВИДОВ<sup>И</sup> которого, в свою очередь, выполняется выражение (8.1-10) плюс возникает влияние *межъярусной системной* памяти  ${}_{-7}^I q_{-7,-8}^{[-5T]}$  на процессы генерации активного поведения  ${}_{-8}^I S_{-7}^{[-8T]}$  2-ИНДИВИДАМИ<sup>И</sup>, для каждого из которых дополнительно выполняется выражение (8.1-9).

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  ${}_{[-5+-3]}^I K_{[-8+-6]}^{[-3T]}$ , действующей на ярус ГЕГЕМОН наивысшего в рассматриваемой иерархии подконтурх, и поисковой переменной  ${}_{-6}^I S_{-5}^{[-6T]}$  («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 будет показано ниже, 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 («нащупывания») именно такой структуры природе и требуется несколько сот миллионов лет...

### 8.1.8.2. Краткий комментарий

Типичный согласно зависимости (8.1-1) именно для псевдометафазы вид целевой функции  ${}_{[-8+-6]}^I K_{[-11+-9]}^{[-6T]}$  соответствует наиболее упрощенной структуре супраконтурх оптимизации, когда все три её составляющие (экстремального типа, типа равенств и типа неравенств) изменяются в одном и том же

темпе (в данном случае  $[-6T]$ ). 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 МОЛЕКУЛА-АТОМЫ, ПОЛИМЕР-МОЛЕКУЛЫ и ПРОТОСОМА ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА-ПОЛИМЕРЫ, спорадически возникающих в отдельных локальных пространственных зонах ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА, 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.

### 8.1.9. Интерпретация структуры и поведения псевдосупраконтур ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН-АТОМЫ в химико-биологических терминах

Как представляется, активность, перманентно проявляемая АТОМАМИ, реализуется в направлении формирования и усложнения внутренней структуры ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА – последовательного образования его спорадических поисковых структур: « $\alpha_1^{(1)}$ -протоорганических» молекул (« $\alpha_1^{(1)}$ -малоразмерных протоэлементонов»), « $\alpha_1^{(2)}$ -протомакромолекул» (« $\alpha_1^{(2)}$ -среднеразмерных протоэлементонов») и « $\alpha_1^{(3)}$ -прототел ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА» (« $\alpha_1^{(3)}$ -полноразмерных протоэлементонов»).

Это, прежде всего, приводит к возникновению в отдельных зонах (с линейными размерами порядка сотен пикометров) пространства ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА (с линейными размерами порядка сотен нанометров) простейших прототипов органических молекул, которые удобно назвать «протоорганическими» молекулами (но для краткости можно и просто «молекулами»). Конечно, это происходит только там, где имеются соответствующие условия для протекания подобных химических реакций по температуре, давлению, радиационному фону и т.п., а также необходимые ингредиенты для последующего синтеза, катализаторы, субстрат и т.п. Традиционно это область изучения химических наук. Кроме того, следует ещё раз подчеркнуть, что указанные химические соединения на данном этапе био-метаэволюции не образуют упорядоченных иерархических структур типа макромолекул. Их совокупность в каждой из таких пространственных ячеек можно было бы назвать скорее «каплями хаотического  $\alpha_1$ -бульона».

Понятно, почему здесь идет речь о прототипах именно органических молекул: этот ярус «-8» является наиболее «близким» (в иерархии) к ярусу «-9» СФЕР АТОМОВ, и поэтому объединения последних в простейшие структуры по определению относятся к нему. С другой стороны, ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН 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 протоорганических молекул и даже их объединений. Вопрос в том, насколько подобные образования оказываются стабильными и долгоживущими: ведь «закрепляющего» влияния памяти со стороны высших уровней в иерархии пока нет, такие уровни ещё не возникли. Нестабильности способствует и отсутствие в данной метафазе средств отграничения формирующегося биохимического объекта от внешней среды, сформированных за счет его соответствующих внутренних структур: специализированных поверхностных оболочек у таких образований (т.е. у ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНОВ) пока ещё просто нет, и в качестве подобных средств они могут «использовать» лишь подходящие по размерам структурные образования этой самой внешней среды (уже успешных сформироваться «протоминеральных» массивов и т.п.). Естественно, «порядок ходов» здесь другой: они просто не могут возникнуть в среде с неподходящей «объемной геометрией».

Итак, что же такое ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН в биохимической терминологии? Это весьма слабо интегрированное, но, тем не менее, все-таки «сообщество» атомов, которое выступает в иерархической роли ЭЛЕМЕНТОНА, поскольку имеет размеры примерно на 1-3 порядка большие, чем автономный атом.

Следующий вопрос: какие же именно органические молекулы из их достаточно широкого возможного спектра не только могли, но и *должны* были возникнуть на данной метафазе биологической метаэволюции? Логика ответа на такой вопрос базируется на сформулированном выше самом общем представлении о целевой функции иерархической поисковой оптимизации супраконтур, необходимо включающего составляющую экстремального типа, т.е. в данном случае  $Q_{[-8\pm-6]}^{[-6T]}$  – критерий оптимизации энергетического характера, а также его «протопроявления»  $Q_{-8}^{[-8T]}$ ,  $Q_{-7}^{[-7T]}$  и  $Q_{-6}^{[-6T]}$ . А это определяет необходимость наличия соответствующих носителей такого элемента оптимизационного механизма. Без наличия в таких системах собственно источников энергии и/или её химических её аккумуляторов говорить об использовании информации о соотношении уровней энергозатрат (на внутренние

и на внешние нужды) для перманентного принятия решения о выборе дальнейшего шага в процессе адаптивного поведения вообще не представлялось бы возможным.

Приняв эту точку зрения, необходимо приходим к ответу на вопрос: указанные органические молекулы, которые *не могли не возникнуть* на данной метафазе метаэволюции живого – это группа в составе аденозинмонофосфата АМФ, аденозиндифосфата АДФ и аденозинтрифосфата АТФ. Как известно, «веществами, через которые реализуется энергетика организмов, являются макроэргические соединения, характеризующиеся наличием фосфатных групп... Показано, что эти соединения участвуют в аккумуляции и трансформации энергии при всех жизненных процессах... Важнейшим из этих соединений веществом, играющим для всего живого мира роль почти единственного трансформатора и передатчика энергии, является аденозинтрифосфорная кислота – АТФ, расщепляющаяся до аденозиндифосфорной кислоты (АДФ) или аденозинмонофосфорной кислоты (АМФ)» [Тумерман, БСЭ, 1970].

И вот что, например, пишет о группе АМФ-АДФ-АТФ Э.М.Галимов, рассматривая именно проблему зарождения жизни (и используя для них обозначения на латинице), цитирую: «В биологических процессах, протекающих в живых организмах, роль универсального источника химической энергии играет реакция гидролиза аденозинтрифосфата (АТФ) с образованием аденозиндифосфата (АДФ) и высвобождением фосфатной группы ( $P_i$ ):  $ATP \rightarrow ADP + P_i$ . В этой связи я хочу обратить внимание на АТФ как на ключевую молекулу (молекулу №1) на пути эволюции жизни» [Галимов, 2001], стр. 87-88). И далее: «Аденозинфосфат способен поглощать энергию светового кванта... Солнечный свет – наиболее универсальный источник энергии. Чтобы эта энергия работала в химических реакциях, нужен универсальный преобразователь света в химическую энергию. Мне представляется наиболее отвечающим логике биологического упорядочения предположение, что аденозинфосфаты играли эту роль при зарождении жизни» [там же], стр. 90-91). И, наконец: «Аденозинфосфаты не способны к саморепликации и не обладают каталитическими свойствами. Тем не менее, не РНК и не белок, а именно молекула АТФ представляется молекулой номер один на пути биогенеза» [там же], стр. 92-93).

Последнее утверждение весьма показательно. Оно *полностью соответствует настоящей концепции*, центральным – и в некотором смысле *первичным* – местом которой является выявление именно *энергетического* критерия поисковой оптимизации приспособительного поведения живых объектов *любого основного уровня* биологической интеграции (ОУБИ).

Помимо аденозинфосфатов (химически – нуклеотидов), на данной метафазе – в тех или иных ячейках, ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНАХ – формируется также целый спектр иных «протоорганических» молекул: от тех, которые могут каким-то образом взаимодействовать с аденозинфосфатами, и до тех, которые этим свойством не обладают, но возникновение которых не противоречит физико-химическим законам, конкретным условиям внешней среды и для которых имеются в наличии исходные ингредиенты. Дать развернутый ответ на вопрос, какие именно молекулы могут входить в указанный спектр, могут специалисты в области биоорганической химии и смежных наук. Но при этом доля этих молекул – точнее, доля АТОМОВ, их составляющих – по отношению к общему числу АТОМОВ, образующих конкретный ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН, весьма незначительна по определению. Поскольку если она станет существенной, то это будет означать метапереход данного  $\alpha_1$ -ЭЛЕМЕНТОНА в следующую метафазу био-метаэволюции –  $\alpha_2$ -ЭЛЕМЕНТОН (т.е. КВАЗИЭЛЕМЕНТОН).

По-видимому, в указанных поисковых процессах свою роль играет и присутствие воды в жидкой фазе. Вот что пишет по этому поводу П.Л.Привалов, акцентируя внимание на тенденции вещества к объединению в совокупности различного уровня: «Кооперативный механизм образования Н-связей между молекулами воды крайне существенен, так как именно он определяет исключительно важное свойство воды, отличающее её от остальных жидкостей, – ассоциативный характер её строения. Как уже говорилось, в воде при комнатной температуре более половины связей разорвано. Однако равномерное распределение разорванных связей по молекулам не является выгодным из-за кооперативного характера их образования. Оставшиеся связи как бы стараются сбиться в кучу, образуя в микрообластях ассоциаты с максимальным числом связей на молекулу, а, следовательно, со структурой, близкой к структуре льда, обеспечивающей такое максимальное количество связей. Конечно, такие ассоциаты неустойчивы. Локальные флуктуации энергии (! – С.Г.) приводят к их распаду и возникновению новых упорядоченных ассоциатов – кластеров. Время жизни кластеров – порядка  $10^{-10}$  сек., т.е. порядка 1000 молекулярных колебаний (модель “мерцающих кластеров”)» [Привалов, 1968]. Указанные процессы с позиций предлагаемой концепции относятся к внутриатомным ярусам, т.е. более низшим в иерархии системы природы, но их результаты, безусловно, проявляются и в процессах атомного и молекулярного уровней.

Что касается проблемы отграничения ячейки ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА от внешней среды, то вполне вероятно, что хотя бы в некоторых зонах пространства подобное отграничение могло реализоваться в соответствии с представлениями ряда авторов о роли в процессе возникновения жизни минеральных веществ различного типа. Например: «Наличие твердого субстрата способствовало возникновению жизни. В трехфазной системе – пористом твердом субстрате, пронизанном воздухом и водой – имела та необходимая относительная устойчивость, без которой невозможно зарождение жизни...

Наличие наружных скелетов, составляющих толщи водных осадочных пород, указывает на вторичный характер существ, создавших эти породы. Наружный скелет – это, по существу, экран. Первичные обитатели Земли были заведомо лишены наружных скелетов... Согласно Л.Бергу, жизнь зародилась “в твердом субстрате суши, внутри поверхностных горизонтов механически раздробленных горных пород, где она находилась в укрытии от губительных ультрафиолетовых лучей, а, вместе с тем, поблизости от внешнего мира и прежде всего от тепловой радиации Солнца”» [Берг Р, 1959] (по-видимому, здесь имеется в виду публикация Л.Берга в журнале «Природа» – 1949, № 2, С.43 – см. [там же], стр. 190 – С.Г.).

Подобная точка зрения существенно более детально представлена в недавно выдвинутой У.Мартиним и М.Расселом гипотезе о роли в процессе возникновения жизни пиритовых пород (сульфида железа FeS). Согласно ей, «в горячих источниках на морском дне это соединение образует "соты" с ячейками шириной в несколько сотых миллиметра. Эти ячейки – идеальное место для возникновения жизни» [Новая теория..., 1998]. По сравнению с другими гипотезами возникновения жизни на Земле, «теория У.Мартина и М.Рассела уникальна тем, что она предполагает, что возникновение клетки предшествовало возникновению белков и самореплицирующихся молекул. С притоком горячей воды в ячейки попадают ионы аммония (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) и монооксид углерода (CO), и сульфид железа выступает в роли одного из катализаторов синтеза органических веществ из неорганики. Простые соединения концентрировались в "камерах" из сульфида железа, что могло привести к возникновению сложных молекул – белков и нуклеиновых кислот» [там же], см. также [Russell, Hall, 1998]. Отмечу, что положение о возникновении клетки ранее возникновения белков и самореплицирующихся молекул полностью вписывается в настоящую концепцию – если рассматривать использованное в данном контексте понятие «клетка» в его протосмысле (более подробно этот вопрос будет обсуждаться в последующих двух-пяти разделах).

### 8.1.9.1. О времени появления ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА

Расчетное время появления ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА – т.е. объединений атомов различного характера – 4,61 млрд. лет назад.

Периодизация же данной псевдометафазы, рассчитанная в соответствии с формулой (7.9-4) – см. пункт 8.1.6, – насколько можно судить, не имеет соответствующих коррелятов в литературе (по крайней мере, мне их найти не удалось):

Эон (метаэтап)	Эра/эпоха/ период (метастадия)	Начало, млн. лет назад, источник:				Расчет
		(а)	(б)	(в)	(г)	
1	2	3	4	5	6	7
Катархей (азой)	Поздняя	-	-	-	-	3937
	Средняя	-	-	-	-	4273
	Ранняя	4700 ± 100	-	4500?	4600	4610

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

Из этого факта можно сделать вывод, что критерии выделения эпох/периодов в архее (археозое) следует строить на базе корреляции с критериями выделения метастадий метаэволюции живого.

### 8.1.9.2. О степени вовлеченности химических элементов в «живое вещество»

Вопрос о том, какие именно химические элементы могли быть так называемыми органогемами, преобладание которых в атмосфере и гидросфере древней Земли явились гарантией включения ещё в доклеточные формы жизни, неоднократно ставился в литературе. В работе [Бгатов, 1999] приведена следующая классификация химических элементов, отражающая их отношение к эволюции «живого вещества»:

Тип	Группа	Название	Примечание
	Перво-элементы	Водород, углерод, кислород, азот	Каркасные элементы органических молекул, возникших ещё в докембрии. Составляющие большинства аминокислот
		Фосфор, сера	Непременные участники белковых молекул, ДНК и РНК. Создатели первичной, доклеточной жизни
Биогенные	Макро-элементы	Калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний.	Элементы буферной системы первых одноклеточных организмов и клеточного потенциала. Первые элементы скелетного аппарата простейших организмов

	Эссенциальные микроэлементы	Железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, йод, кобальт, фтор.	Включились в метаболизм с возникновением кровеносной системы. Участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. Составляющие коферментов организма
	Условно эссенциальные микроэлементы	Мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, свинец.	Узкоспециализированная группа элементов, "работающая" не у всех видов организмов. Некоторые входят в состав коферментов
	Брэйн-элементы	Золото, олово, таллий, теллур, германий, галлий	Предположительно, участвуют в проводимости импульсов головного мозга млекопитающих. Очевидно, включились в метаболизм в четвертичном периоде
Абиогенные	Нейтральные	Алюминий, титан, рубидий	Не заняли своего места в метаболизме животных из-за слабой реакционной способности, несмотря на широкую распространенность в литосфере
	Конкуренты	Барий, стронций, цезий	Участвовали в метаболизме морских форм организмов, что и определило их дальнейшую конкуренцию в метаболизме сухопутных видов (ведущую к патологии)
	Агрессивные	Ртуть, бериллий, осмий, висмут	Элементы поздней вулканической деятельности. В связи с тем, что не нашли места в метаболизме организмов, вредны в малых дозах»

По мнению её автора, «...классификацию элементов, представленную в этой таблице, можно с полным правом считать естественной, поскольку в её основе лежит достаточно логичный и последовательный эволюционный принцип. Все элементы Периодической таблицы Менделеева подразделены на два типа: биогенные, т.е. участвующие в метаболизме живых форм, и абиогенные, т.е. все остальные. Биогенные элементы, в свою очередь, подразделены на пять групп, причем их иерархия от момента включения в метаболизм организмов на ранних этапах развития живой материи до четвертичного периода в целом соответствует распространенности в живых организмах. Ясно, например, что:

- первозлементы являются сквозными для *всех форм жизни* на Земле, т.е. *присущи* всем формам жизни;
- макроэлементы - сквозными для *всех животных* организмов;
- эссенциальные микроэлементы - сквозными для *всех млекопитающих*;
- условно эссенциальные - сквозными для *отдельных семейств* млекопитающих;
- брэйн-элементы - сквозными для *высших млекопитающих и человека*» [там же].

Как представляется, подход к классификации химических элементов, представленный в работе А.В.Бгатова, вполне коррелирует с подходом настоящей концепции, конкретизируя проявления приспособительного поведения соответствующих структур иерархического оптимизационного механизма живого в ходе его последовательного формирования.

### 8.1.10. Резюме

Псевдосупраконтур ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ относится к  $\alpha_1$ -ряду высших в иерархии структур. Его характеристики с позиций концепции иерархической поисковой оптимизации живого сведены в таблицу 8.1-2:

Табл.8.1-2. Критерии отнесения ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА к 1-й метафазе биометаэволюции ( $\alpha_1$ )	
Аспекты	ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН ( $\alpha_1$ -химическая ячейка) как <i>целостное</i> образование
1 <b>Пространственно-ограничивающий</b>	Он отграничен от внешней среды только <i>внешними</i> же неспецифическими факторами, прежде всего, рельефом подложки – поверхности неорганической природы
2 <b>Пространственно-количественный</b>	Диапазон его размеров: от <i>сотен пикометров</i> до <i>сотен нанометров</i>
3 <b>Относительно-временной</b>	Спектр его характерных времен: от <i>сотен наносекунд</i> до <i>сотен микросекунд</i>
4 <b>Абсолютно-временной</b>	Расчетная длительность его доминирования: около <i>944 млн. лет</i> . Ориентировочное время его доминирования: <i>-4,61 ÷ -3,67 млрд. лет. назад</i>
5 <b>Поведенческий (адаптивный)</b>	Это псевдобιοобъект, и как таковой он демонстрирует крайнюю неэффективность своего приспособительного поведения
6 <b>Структурной сложности</b>	Он включает в себя единственную иерархическую составляющую – атомы, которые являются объектами неорганической природы, хотя, как в данном случае, могут входить и в состав объектов <i>протоорганической</i> природы

7	<b>Специфицирующий</b>	Определяющую роль в его деятельности играют аденозинфосфаты АМФ-АДФ-АТФ
8	<b>Интерпретирующий</b>	Его можно интерпретировать как « $\alpha_1$ -химическую ячейку»
9	<b>Превалирующей тенденции</b>	Формирование протообъединений: в 1-ю очередь из ПСЕВДОИНДИВИДОВ (атомов) – протоорганических молекул, во 2-ю очередь из последних – протомакромолекул, в 3-ю очередь из последних – протосом ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОНА

Основные характеристики псевдосупраконтура ПСЕВДОЭЛЕМЕНТОН–СФЕРЫ АТОМОВ следующие:

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

Таким образом, его условная формула может быть записана следующим образом:  $\varpi_1 = \langle 1 | 1(1) | 1(1) \rangle$ .