

УДК 11:62-507



Гринченко С.Н.

Пространство и время с позиции кибернетики

Часть 1

Гринченко Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем информатики РАН

E-mail: SGrinchenko@ipiran.ru

Природа (Мироздание, Универсум) рассматривается как самоуправляющаяся развивающаяся иерархическая система. Анализируется процесс её «метаэволюции» (последовательного наращивания числа ярусов иерархической системы в ходе её формирования). Расчётные, в рамках предложенных моделей подсистем неживой и живой природы, «идеальные» значения их характерных пространственных размеров и характерных времен приспособительного поведения представителей всех иерархических ярусов этих подсистем интерпретируются как ориентирующие базисные («каркас»/«скелет»/«матрица» системы) при реальном их воплощении.

Ключевые слова: пространство, время, кибернетика, самоуправляющаяся иерархическая система Мироздания, метаэволюция, иерархическая поисковая оптимизация, обобщённая адаптивность, идеальная сетка значений пространственно-временных характеристик Природы, русский Космизм, Биокосмология.

В математике ум исключительно занят собственными формами познания – временем и пространством, следовательно, подобен кошке, играющей собственным хвостом.

А.Шопенгауэр

Каждый поступок ничто в сравнении с бесконечностью пространства и времени, а вместе с тем действие его бесконечно в пространстве и времени.

Л.Н.Толстой

1. Введение в проблему

Проблема понимания сущности пространства и времени – как основных понятий, характеризующих Мироздание, – обычно исследуется и анализируется средствами, с позиций и на языке космологии, физики, философии и других областей знания. Но поскольку Мироздание состоит не «просто» из материи¹, но из «организованной» материи², представляется целесообразным расширить данный перечень за счёт привлечения информатико-кибернетического языка, т.е. в рамках рассмотрения Природы как системы *самоуправления*³. То есть вышеупомянутая «организация» представляется осуществляющейся в форме некоего иерархического «каркаса» («скелета», «костяка» etc.) системы Природы – механизма хорошо известной в технической кибер-

¹ «Материя – ... бесконечное множество всех существующих в мире объектов и систем, субстрат любых свойств, связей, отношений и форм движения» (Мелюхин С.Т. Материя // БСЭ. Т. 15. М.: Энциклопедия, 1974. С. 503–504).

² «Организованность – ... наличие определённого порядка или степень упорядоченности системы в её строении и функционировании и т.д.» (Социологический словарь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://mirslavare.com/content_soc/ORGANIZOVANNOST-3919.html)[12].

³ Гринченко С.Н. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: ИПИРАН, Мир, 2004. 512 с. См. также: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/>; Он же. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы). М.: ИПИРАН, 2007. 456 с. См. также: [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/book_2/; Grinchenko S.N. Meta-evolution of Nature System – The Framework of History // Social Evolution & History. 2006. March. Vol. 5. № 1. PP. 42–88. See also <http://www.uchitel-izd.ru/data/stat3.zip>.

нетике *поисковой оптимизации (экстремального управления)*¹. Этот механизм реализует перманентное стремление основных иерархических составляющих системы Природы к экстремумам соответствующих целевых критериев (энергетического характера) при выполнении определённых структурных ограничений. Продемонстрируем адекватность и продуктивность предлагаемого подхода.

Его предпосылки были заложены в своё время в высказываниях крупнейших специалистов в области кибернетики: А.А.Ляпунова («Управление, основанное на передаче информации, является составной частью всякой жизнедеятельности, более того, управление можно объявить характеристическим свойством жизни в широком смысле»²), Л.А.Растригина («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»³), Н.Н.Моисеева («По-видимому, всю историю развития жизни на Земле можно было бы изложить на языке многокритериальной оптимизации»⁴).

Близкий подход развивает Ю.И.Шемакин, который, определяя понятие системы «как устойчивую совокупность элементов, объединённых самоорганизацией, единством цели и функциональной целостностью»⁵, декларирует необходимость развития новой науки – *системантики*, изучающей «теоретические основы семантической системности самоорганизации бытия Вселенной»⁶. В качестве абсолютного инварианта и аксиомы глобального эволюционизма им выбрано понятие *взаимодействия*.

По мнению М.Карпенко, «... "живой может считаться способная эволюционно самоорганизовываться, адаптивно и агрессивно взаимодействующая с окружающей средой и повышающая свою структурную негэнтропию система, внутренние процессы в которой протекают кооперативно, а сочетание элементов подчиняется правилу сверхаддитивного нелинейного сложения". Гипотетическая эволюция Вселенной, берущей свое начало от Большого Взрыва, а также ее современный астрофизический облик, как кажется, отражают соответствие этой формулировке за исключением некоторых частных, среди которых требование агрессивности и адаптации к окружающей среде»⁷. Информатико-кибернетический подход как раз и исправляет указанный недостаток: адаптивность – не частность!

Понимая кибернетику как науку об управлении, не следует забывать положение В.М.Глушкова: «Основным объектом исследования в кибернетике являются так называемые кибернетические системы. В общей (или теоретической) кибернетике такие системы рассматриваются абстрактно, безотносительно к их реальной физической природе. Высокий уровень абстракции позволяет кибернетике находить общие методы подхода к изучению систем качественно различной природы, например технических, биологических и даже социальных»⁸.

Абстракция, упомянутая здесь, относится главным образом к элиминации в рамках «собственно» кибернетического подхода именно *пространственных* характеристик – и не относится к *временным* характеристикам, которые играют определяющую роль в организации поведения любых кибернетических систем. Применяя же кибернетический (точнее – информатико-кибернетический) подход для интерпретации поведения системы Природы как самоуправляющейся, мы уже не можем игнорировать и пространственные характеристики последней, иначе такая интерпретация окажется невозможной.

2. Основные положения информатико-кибернетической концепции системы Природы

Предлагаемый информатико-кибернетический (конкретнее – поисково-оптимизационный) подход к описанию системы Природы состоит в предложении интерпретировать приспособительное поведение составляющих её подсистем живой, неживой и личностно-социально-технологической природы как «*обобщенно адаптивное*»⁹, реализующееся посредством механизма иерархической поисковой оптимизации¹⁰ целевых критериев энергетического характера. В нем важную роль играют такие агрегированные понятия, как «поисковая активность»¹¹, «адаптивный алгоритм поисковой оптимизации», «целевые кри-

¹ Растригин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. М.: Сов. Радио, 1980. 232 с.

² Ляпунов А.А. Проблемы теоретической и прикладной кибернетики. М.: Наука, 1980. 336 с.

³ Растригин Л.А. Случайный поиск. М.: Знание, 1979. 64 с.

⁴ Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987. 304 с.

⁵ Шемакин Ю.И. Системантическая онтология бытия Вселенной. М.: Изд-во РАГС, 2009. 50 с.

⁶ Там же.

⁷ Карпенко М. Universum Sapiens (Вселенная Разумная). М.: Предприятие «Мир географии», 1992. 400 с.

⁸ Глушков В.М. Кибернетика // БСЭ. Т. 12. М.: Энциклопедия, 1973. С. 75–79.

⁹ «**Обобщённая адаптивность** – свойство перманентной приспособляемости представителей системы Природы (на всех характерных иерархических уровнях её интеграции) к изменениям не только их *внешней* среды, но и их *внутренней* среды» (Гринченко С.Н. Системная память живого... С. 481).

¹⁰ **Поисковая оптимизация** – последовательность действий, реализующих неизвестную а priori траекторию движения к экстремуму оптимизируемой функции: класс итеративных процессов *оптимизации* («минимизации или максимизации определенным образом заданного критерия, который характеризует качество или эффективность принимаемого решения» – Растригин Л.А. Случайный поиск), использующийся в тех случаях, когда аналитическая зависимость целевой функции от оптимизационных переменных либо неизвестна, либо её вычисление представляет собой сложную задачу (Wilde D.J. Optimum Seeking Methods. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.Y., 1964: Уайльд Д.Дж. Методы поиска экстремума. М.: Наука, 1967. 264 с.; Первозванский А.А. Поиск. М.: Наука, 1970. 264 с.).

¹¹ «**Поисковая активность** – поведение, направленное на изменение ситуации – или отношения к ней – при отсутствии определённого прогноза его результатов, но при постоянном учёте степени его эффективности» (Краткий психологический словарь. Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 1998).

терии», «системная память»¹ и т.п. В рамках предлагаемого подхода возможно и целесообразно выделить следующие слои утверждений²:

СЛОЙ № 1: «Система Природы, как явление и как процесс – первичные свойства».

Утверждение 1.1. Система Природы (Мироздания, Универсума, etc.) – при её описании в информатико-кибернетических терминах – имманентно содержит (иначе говоря, модель реализации его приспособительного поведения включает...) *механизм иерархической поисковой оптимизации* целевых критериев энергетического характера.

Именно этот механизм материализует 4 фундаментальных свойства системы Природы: 1) *активность*, 2) «двойку» *экспансивность–структурируемость*, 3) *обобщённую адаптивность*, 4) *адаптивную поисковую оптимизационность*.

Утверждение 1.2. Процесс формирования механизма иерархической поисковой оптимизации эквивалентен процессу формирования собственно системы Природы и состоит в последовательном нарастании числа иерархических уровней в ней, или *метаэволюции*.

СЛОЙ № 2: «3 формы реализации возникновения и развития информатико-кибернетического механизма системы Природы».

Утверждение 2.1. Указанный универсальный механизм имеет несколько *различный* вид для подсистем *неживой, живой* и «*человеко-общественно-искусственной*» природы: простейший для неживого, усложнённый – для живого, и максимально сложный – для личностно-социально-технологического.

Утверждение 2.2. Указанный процесс метаэволюции происходит несколько по-разному в подсистемах *неживой, живой* и «*человеко-общественно-искусственной*» природы.

СЛОЙ № 3: «5 основных элементов информатико-кибернетического механизма Природы».

Утверждение 3.1. Элемент 1: ограниченность механизма от внешней среды.

Это свойство реализуют:

а) в подсистеме неживого – границы между отдельными элементами вещества и агрегациями таких элементов в иерархии, границы между различными фазовыми состояниями вещества и т.п.;

б) в подсистеме живого – специфические оболочки (клеточные мембраны; кожно-волосисто-шерстяно-перьево-рогово-костно-чешуйчатые и др. покровы организмов; рельеф местности и границы массивов растительности в биогеоценозах и т.п.).

в) в подсистеме «человеко-искусственного» – географически и геополитически обусловленные границы между внутригосударственными социально-технологическими образованиями различной величины, странами и «сверхстранами»/союзами стран, а также размеры Земного шара, Солнечной системы и т.д.

Утверждение 3.2. Элемент 2: информационный фактор (базис данного механизма, показатель *цели* метаэволюции и инициатор её новых *метафаз*):

а) в подсистеме неживого он присутствует в вырожденной форме;

б) в подсистеме живого именно он определяет революционные моменты возникновения новых *переменных системной памяти живого*;

в) в подсистеме «человеко-общественно-искусственного» именно он определяет революционные моменты возникновения новых переменных *расширенной системной памяти личностно-социально-технологического*, что в дальнейшем инициирует активизацию верхнепалеолитической, аграрно-ремесленной, промышленной, компьютерной, сетевой, «нано-» и ряда последующих информационно-технологических революций в развитии Человечества.

Утверждение 3.3. Элемент 3: поисковая активность:

а) в подсистеме неживого – это флуктуации поведенческих характеристик элементов системной иерархии;

б) в подсистеме живого – рыскания, тремор, другие аналогичные движения и изменения циклического/колебательного характера представителей её системной иерархии;

в) в подсистеме «человеко-общественно-искусственного» – это *творческая (и, прежде всего, – трудовая) деятельность*, что проявляется как планирование, фантазирование и другие формы демонстрации личностно-социально-технологической и психической активности людей.

Утверждение 3.4. Элемент 4: целевые критерии (экстремального типа, типа равенств и типа неравенств):

а) в подсистеме неживого они комбинированы и задаются на уровнях утроенных ярусов (так называемых псевдоярусов) в иерархии;

б) в подсистеме живого они задаются каждым третьим в иерархии ярусом («основным»);

в) в подсистеме «человеко-искусственного» они задаются наивысшим в иерархии «основным» ярусом.

Утверждение 3.5. Элемент 5: системная память о прошлом *приспособительном* поведении

а) в подсистеме неживого подобное свойство проявляется лишь в своей *протоформе* (т.е. не как межуровневое, а внутриуровневое и, самое главное, – внутриэлементное);

б) в подсистеме живого это свойство существует и проявляется в форме *системной памяти живого*;

¹ **Системная память** – память структур, иерархически вложенных в рассматриваемый природный объект, о его прошлом *приспособительном* поведении в рамках систем живой или личностно-социально-технологической Природы (Гринченко С.Н. Метаэволюция...).

² Гринченко С.Н. Системная память живого...; Он же. Метаэволюция.

в) в подсистеме «человеко-искусственного» это свойство существует и проявляется в форме *расширенной (межъярусной системной + антропогенной) системной памяти*.

СЛОЙ № 4: «Свойства и характеристики информатико-кибернетического механизма Природы».

Утверждение 4.1. Основные пространственные и временные характеристики механизма иерархической поисковой оптимизации системы Природы имеют типичные значения, образующие ряды, смежные члены которых в общем случае различаются для подсистем неживого и живого в диапазоне 10÷20 раз, а для подсистемы «человеко-общественно-искусственного» – в более широком диапазоне.

Утверждение 4.2. Определив *метаэволюцию* как процесс возникновения новых уровней/ярусов в развивающейся иерархической системе (совокупности ряда «метасистемных переходов» по В.Ф.Турчину¹), можно констатировать, что метаэволюция подсистем неживой, живой и «человеко-общественно-искусственной» природы происходит в *различных* темпах: соответственно замедляется, равномерна и ускоряется (до начала 1980-х гг., когда последняя и завершилась).

СЛОЙ № 5: «Конкретные значения свойств и характеристик информатико-кибернетического механизма Природы».

Утверждение 5.1. Типичные значения как пространственно-временных характеристик подсистем неживого и живого, так и пространственных характеристик подсистемы «человеко-общественно-искусственного», образуют ряды, смежные члены которых различаются в $k=e^e=15,15426\dots$ раз², а типичные значения временных характеристик подсистемы «человеко-общественно-искусственного» – в $K=(e^e)^n$ (при $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$) раз:

	1	2	3	4	5	6	7	
	3480,2	58,993	15,154	7,6807	5,1088	3,8928	3,2058	

Утверждение 5.2. Зависимость размера L формирующейся эффективной иерархической системы от времени T , прошедшего с начала её метаэволюции, описывается следующим образом:

а) для подсистемы неживого $L_n = cT_n$ (c – скорость света); текущий горизонт метаэволюции³ неживого ~ 13,6 млрд. световых лет;

б) для подсистемы живого $\ln(L_{ж}) = \rho_0 + \rho_1 T_{ж}$ (здесь и далее ρ_i – числовые коэффициенты); текущий горизонт метаэволюции живого как *эффективной системы* ~ 1460 км;

в) подсистема «человеко-общественно-искусственного» формируется на базе уже существующих иерархических ярусов подсистемы живого, причём в ней фиксируются не достигнутые, а *начальные* моменты дальнейшего (потенциального) приращения внешнего и внутреннего горизонтов⁴ метаэволюции личностно-социально-технологического (соответственно при их увеличении/ уменьшении от начального яруса «МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ»)

$$\Delta T_{q-u} = \frac{\rho_2}{\Delta L_{q-u}} \text{ и } \Delta T_{q-u} = \rho_3 \Delta L_{q-u},$$

и от её начального момента ~ 29 млн. лет назад до серии завершающих моментов в начале 1980-х годов).

Исходя из цели данной публикации, рассмотрим положения «слоя № 5» подробнее.

3. О пространственно-временных характеристиках системы Природы

Совокупность вышеперечисленных утверждений эквивалентна формулировке *идеальной иерархической модели* системы Природы – точнее, трёх таких моделей основных её подсистем: неживого, живого и личностно-социально-технологического. Причём не только моделей текущего их состояния, но и рядов соответствующих моделей, отражающих их исторически создающиеся формы. Графическое изображение примеров таких моделей приведено на рисунках 1–2. Под *лидирующей* здесь понимается форма природной подсистемы, *впервые* нарождающаяся на отрезке времени между моментами возникновения смежных ярусов в соответствующей иерархии.

В соответствии с предлагаемой информатико-кибернетической концепцией, элементы наинизшего яруса ме-

¹ Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М.: ЭТС, 2000. 368 с. (Turchin V. The Phenomenon of Science. A Cybernetic Approach to Human Evolution. New York: Columbia University Press, 1977) См. также: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.refal.org/turchin/phenomenon/>

² Примечание: практика технической кибернетики показывает, что соотношение характерных времен двух иерархически смежных поисковых оптимизационных процессов должно составлять примерно 1 к 10÷20 (что нашло своё отражение в утверждении 4.1). Привлечение же для уточнения этого соотношения результатов, полученных А.В.Жирмунским и В.И.Кузьминым (Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в процессах развития биологических систем. М.: Наука, 1982. 179 с.) при решении более локальной (но близкой по смыслу) задачи изучения критических уровней развития биологических систем, позволяет принять данное соотношение равным $e^e = 15,15426\dots$

³ **Горизонт метаэволюции** – пространственная характеристика, определяющая для любого момента метаэволюции иерархической системы верхнюю оценку размера оптимизационного системного механизма, могущего сформироваться к этому моменту (Гринченко С.Н. Системная память живого...).

⁴ **Внешний и внутренний горизонты** метаэволюции личностно-социально-технологического – горизонты, определяющие соответственно верхнюю и нижнюю оценки размера оптимизационного системного механизма, иерархически разрастающегося в её ходе как в макро-Космос, так и в микро-Космос (Карпенко М. Указ. соч.).

ханизма иерархической поисковой оптимизации неживой природы представляют собой гипотетические образования с характерным линейным размером, совпадающим с фундаментальной Планковской длиной $l_{\text{Планковская}} \cong 0,16 \cdot 10^{-32} \text{ см}$, или «планктоны». Элементы следующего яруса, или «постпланктоны-1», представляют собой гипотетические образования – субэлементы, или мало-, средне- и полноразмерные «пост-

планктоны-1» – с характерными линейными размерами, в $\sim 15,15\dots$, в ~ 230 и в ~ 3480 раз (т.е. в e^e , e^{2e} и e^{3e} раз) превышающими размер планктона соответственно. В свою очередь, иерархические тройки «субэлемент-1»–«субэлемент-2»–«собственно элемент» каждого следующего высшего в иерархии яруса представляют собой гипотетические образования, характерные линейные размеры которых рассчитываются умножением на $\sim 15,15$

размера предыдущего. Как оказалось, процедуру умножения Планковской длины на $e^e = 15,15\dots$ достаточно повторить только 52 раза, чтобы выйти на последнем шаге за пределы текущего размера современной нам Метагалактики. Следует отметить, что все возникающие таким образом 52 иерархические структуры существуют одновременно и параллельно, взаимодействия между собой.

Итак, возникновение системы Природы с позиций предлагаемой концепции выглядит следующим образом. Первой возникает подсистема неживой природы. Этот процесс начинается в некоторый момент, который логично связать с моментом «Большого взрыва». Из всех возможных свойств и проявлений последнего (подробно изучаемых космологами, физиками и др.) в данном случае нас интересует сам факт этого события как таковой – безотносительно к причинам его появления. Тогда момент возникновения первичного наинизшего элемента в системе – «планктона» – естественно связывается с фундаментальным Планковским временем, прошедшем после момента «Большого взрыва». Как предполагается в рамках концепции, дальнейший ход метаэволюции неживого, т.е. моменты возникновения мало-, средне- и полноразмерных «постпланктонов-1», можно рассчитать, если умножить Планковское время на $\sim 15,15\dots$, ~ 230 и ~ 3480 (т.е. на e^e , e^{2e} и e^{3e}) соответственно. И далее, моменты возникновения каждого из последовательно возникающих в иерархии триад уровней/ярусов (двух субэлементов и элемента собственно яруса) можно рассчитать, умножая время возникновения предыдущего на $e^e = 15,15\dots$

Как оказалось, процедуру умножения Планковского времени на $e^e = 15,15\dots$ достаточно повторить именно 52 раза, чтобы выйти за пределы времени существования Метагалактики. То есть получается, что скорость света, связывающая (как коэффициент), с одной стороны, Планковские длину и время, а с другой – текущий размер и возраст Метагалактики, выступает в роли единого коэффициента, связывающего эти характеристики и у всех других расчётных иерархических структур механизма иерархической поисковой оптимизации неживой природы. Следует также отметить, что все возникающие таким образом 52 иерархические структуры существуют одновременно и параллельно, взаимодействия между собой.

В таблице 1 представлены основные пространственно-временные характеристики (расчётные) иерархической самоуправляющейся системы неживой природы: характерный линейный размер и характерное время¹ поисковой активности представителей яруса в иерархии, а также время возникновения иерархического яруса в ходе метаэволюции.

Таким образом, на базе предлагаемой концепции удаётся определить как моменты возникновения, так и пространственные характеристики типичных представителей «идеальных» иерархических ярусов системы неживой природы, «ориентируясь» на которые (но не обязательно точно совпадая с которыми, что следует из интерпретации их именно как параметров соответствующих иерархических контуров системы поисковой оптимизации неживого, не накладывающих на их величины слишком уж сильных ограничений и не требующих от них высокой точности!) после Большого взрыва последовательно возникают «реальные» природные объекты. Для каждого из таких объектов (некоторые из которых, а именно «постпланктоны-1/2/3/4/5», пока не сопоставлены с так называемыми «элементарными» частицами ввиду отсутствия сведений о линейных размерах последних, и их существование лишь гипотетически следует из предлагаемого представления о метаэволюции неживого) удаётся указать ряд дополнительных характеристик, отражающих их место и роль в системе неживого.

Так, напрашивается гипотеза, что «тёмная материя» (или всё же «тёмное вещество») представляет собой образования, относящиеся к введённым в рамках концепции иерархическим ярусам «планктонов» и «постпланктонов-1/2/...». Это позволяет распространить на неё (предсказать) вычисленные параметры (пространственно-временные характеристики) соответствующих ярусов, а также и иные свойства её как элемента механизма иерархической поисковой оптимизации. В частности, её ненаблюдаемость средствами, опирающимися на представителей весьма высоких по отношению к ней ярусов в иерархии (на десятки порядков больших по размерам и действующих на те же десятки порядков медленнее).

¹ **Характерным временем** называют типичное для системы время колебательного либо релаксационного типа: например, период обращения вокруг центра масс составляющих двойной звезды, время смены поколений (характерное время потери знаний), время установления равновесия (время релаксации), в течение которого некий объект «успокаивается», переходные процессы в нём затухают и он возвращается в устойчивое состояние, и т.п.

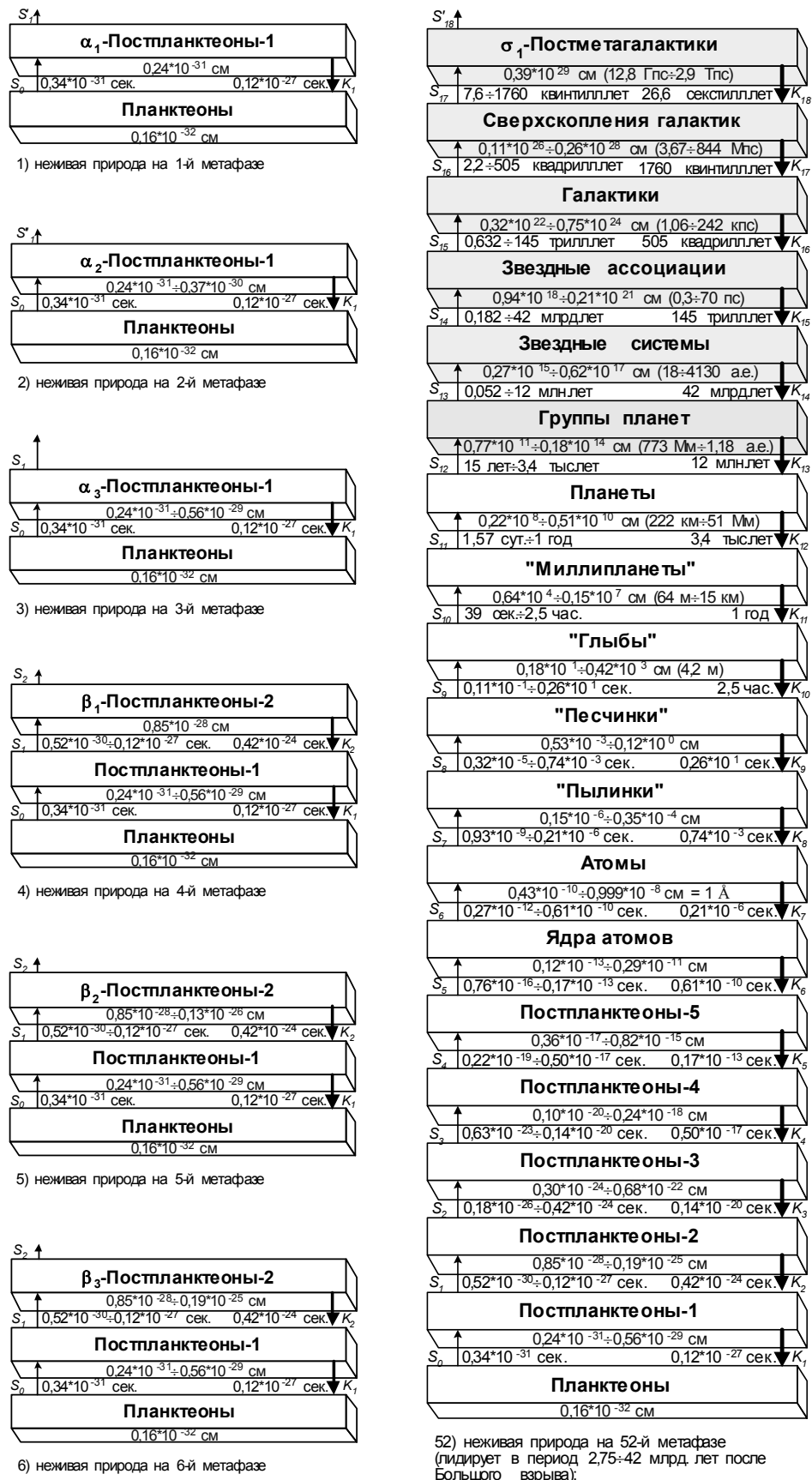


Рис. 1. Поисково-оптимизационная модель подсистемы неживой природы (на первых шести и текущей 52-й метафазах её метазволюции).

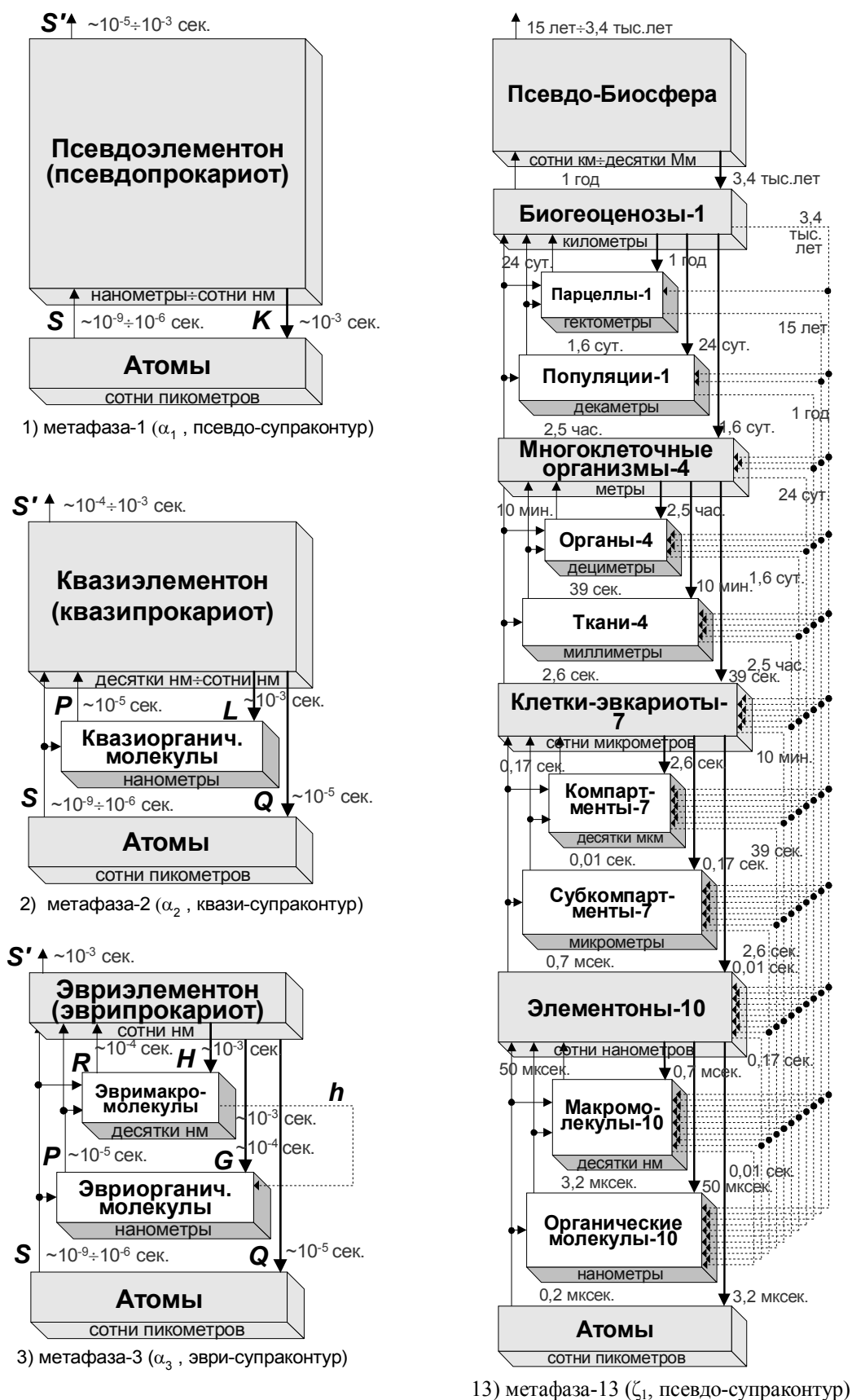


Рис. 2. Поисково-оптимизационная модель подсистемы живой природы (на первых трёх и текущей 13-й метафазах её метаэволюции); ЭВРИ: от греч. *εὐρύς* – обширность, широкое распространение, разнообразие.

Таблица 1.

Теоретически рассчитанные пространственно-временные характеристики иерархической системы неживой природы

№ яруса	Характерный линейный размер представителей яруса в иерархии (расчётный) – радиус сфер	Характерное время поисковой активности представителей яруса в иерархии (расчётное)	Названия эмпирически наблюдаемых представителей данного иерархического уровня/яруса	Время возникновения иерархического яруса в ходе метаэволюции системы (расчётное)
1	2	3	4	5
0	$0,16 \cdot 10^{-32}$ см l_f – фундаментальная (Планковская) длина	$0,34 \cdot 10^{-31}$ сек.	Фундаментальная (первичная) ячейка пространства-времени системы Природы (Универсума), или «планктеон»*	$0,54 \cdot 10^{-43}$ сек. Фундаментальное время $T_f = l_f / c$
1	$0,24 \cdot 10^{-31}$ см	$0,52 \cdot 10^{-30}$ сек.	Малоразмерные планктеоны-1*	$0,82 \cdot 10^{-42}$ сек.
2	$0,37 \cdot 10^{-30}$ см	$0,79 \cdot 10^{-29}$ сек.	Среднеразмерные планктеоны-1*	$0,12 \cdot 10^{-40}$ сек.
3	$0,56 \cdot 10^{-29}$ см	$0,12 \cdot 10^{-27}$ сек.	Сферы «постпланктеонов-1»*	$0,19 \cdot 10^{-39}$ сек.
4	$0,85 \cdot 10^{-28}$ см	$0,18 \cdot 10^{-26}$ сек.	Малоразмерные планктеоны-2*	$0,28 \cdot 10^{-38}$ сек.
5	$0,13 \cdot 10^{-26}$ см	$0,27 \cdot 10^{-25}$ сек.	Среднеразмерные планктеоны-2*	$0,43 \cdot 10^{-37}$ сек.
6	$0,20 \cdot 10^{-25}$ см	$0,42 \cdot 10^{-24}$ сек.	Сферы «постпланктеонов-2»*	$0,65 \cdot 10^{-36}$ сек.
7	$0,30 \cdot 10^{-24}$ см	$0,63 \cdot 10^{-23}$ сек.	Малоразмерные планктеоны-3*	$0,99 \cdot 10^{-35}$ сек.
8	$0,45 \cdot 10^{-23}$ см	$0,96 \cdot 10^{-22}$ сек.	Среднеразмерные планктеоны-3*	$0,15 \cdot 10^{-33}$ сек.
9	$0,68 \cdot 10^{-22}$ см	$0,14 \cdot 10^{-20}$ сек.	Сферы «постпланктеонов-3»*	$0,23 \cdot 10^{-32}$ сек.
10	$0,10 \cdot 10^{-20}$ см	$0,22 \cdot 10^{-19}$ сек.	Малоразмерные планктеоны-4*	$0,34 \cdot 10^{-31}$ сек.
11	$0,16 \cdot 10^{-19}$ см	$0,33 \cdot 10^{-18}$ сек.	Среднеразмерные планктеоны-4*	$0,52 \cdot 10^{-30}$ сек.
12	$0,24 \cdot 10^{-18}$ см	$0,50 \cdot 10^{-17}$ сек.	Сферы «постпланктеонов-4»*	$0,79 \cdot 10^{-29}$ сек.
13	$0,36 \cdot 10^{-17}$ см	$0,76 \cdot 10^{-16}$ сек.	Малоразмерные планктеоны-5*	$0,12 \cdot 10^{-27}$ сек.
14	$0,54 \cdot 10^{-16}$ см	$0,12 \cdot 10^{-14}$ сек.	Среднеразмерные планктеоны-5*	$0,18 \cdot 10^{-26}$ сек.
15	$0,82 \cdot 10^{-15}$ см	$0,17 \cdot 10^{-13}$ сек.	Сферы «постпланктеонов-5»*	$0,27 \cdot 10^{-25}$ сек.
16	$0,12 \cdot 10^{-13}$ см	$0,27 \cdot 10^{-12}$ сек.	Малоразмерные ядра атомов	$0,42 \cdot 10^{-24}$ сек.
17	$0,19 \cdot 10^{-12}$ см	$0,40 \cdot 10^{-11}$ сек.	Среднеразмерные ядра атомов	$0,63 \cdot 10^{-23}$ сек.
18	$0,29 \cdot 10^{-11}$ см	$0,61 \cdot 10^{-10}$ сек.	Сферы ядер атомов ($\sim 10^{-12} - 10^{-13}$ см)	$0,96 \cdot 10^{-22}$ сек.
19	$0,43 \cdot 10^{-10}$ см	$0,93 \cdot 10^{-9}$ сек.	Малоразмерные атомы	$0,14 \cdot 10^{-20}$ сек.
20	$0,66 \cdot 10^{-9}$ см	$0,14 \cdot 10^{-7}$ сек.	Среднеразмерные атомы	$0,22 \cdot 10^{-19}$ сек.
21	$0,999 \cdot 10^{-8}$ см (1 Å)	$0,21 \cdot 10^{-6}$ сек.	Сферы атомов (Боровский радиус атома водорода $0,529 \cdot 10^{-8}$ см)	$0,33 \cdot 10^{-18}$ сек.
22	$0,15 \cdot 10^{-6}$ см	$0,32 \cdot 10^{-5}$ сек.	Малоразмерные «пылинки»* (биоаналог – органические молекулы)	$0,50 \cdot 10^{-17}$ сек.
23	$0,23 \cdot 10^{-5}$ см	$0,49 \cdot 10^{-4}$ сек.	Среднеразмерные «пылинки»* (биоаналог – макромолекулы)	$0,76 \cdot 10^{-16}$ сек.
24	$0,35 \cdot 10^{-4}$ см	$0,7410^{-3}$ сек.	Сферы «пылинок»* (биоаналог – прокариотические ячейки)	$0,12 \cdot 10^{-14}$ сек.
25	$0,53 \cdot 10^{-3}$ см	$0,11 \cdot 10^{-1}$ сек.	Малоразмерные «песчинки»* (биоаналог – субкомпарменты клеток)	$0,17 \cdot 10^{-13}$ сек.
26	$0,80 \cdot 10^{-2}$ см	$0,17 \cdot 10^0$ сек.	Среднеразмерные «песчинки»* (биоаналог – компартменты клеток)	$0,27 \cdot 10^{-12}$ сек.
27	$0,12 \cdot 10^0$ см	$0,26 \cdot 10^1$ сек.	Сферы «песчинок»* (биоаналог – эукариотические клетки)	$0,40 \cdot 10^{-11}$ сек.
28	$0,18 \cdot 10^1$ см	$0,39 \cdot 10^2$ сек.	Малоразмерные «глыбы»* (биоаналог – ткани)	$0,61 \cdot 10^{-10}$ сек.
29	$0,28 \cdot 10^2$ см	$0,59 \cdot 10^3$ с. (10 мин.)	Среднеразмерные «глыбы»* (биоаналог – органы)	$0,93 \cdot 10^{-9}$ сек.
30	$0,42 \cdot 10^3$ см (4,2 м)	$0,90 \cdot 10^4$ с. (2,5 час.)	Сферы «глыб»* (биоаналог – многоклеточ. организмы)	$0,14 \cdot 10^{-7}$ сек.
31	$0,64 \cdot 10^4$ см (64 м)	$0,14 \cdot 10^6$ с. (1,57 сут.)	Малоразмерные «миллипланеты»* (биоаналог – популяции)	$0,21 \cdot 10^{-6}$ сек.
32	$0,97 \cdot 10^5$ см (970 м)	$0,21 \cdot 10^7$ сек. (24 сут.)	Среднеразмерные «миллипланеты»* (биоаналог – парцеллы)	$0,32 \cdot 10^{-5}$ сек.

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5
33	0,15 10⁷ см (15 км)	0,31 10⁸ сек. (0,99 года)	Сферы «миллипланет»* (биоаналог – биогеоценозы); сферы нейтронных звёзд-1	0,49 10⁻⁴ сек.
34	0,22 10 ⁸ см (222 км)	0,47 10 ⁹ сек. (15 лет)	Малоразмерные планеты (биоаналог – биомы); сферы нейтронных звёзд-2	0,74 10 ⁻³ сек.
35	0,34 10 ⁹ см (3370 км)	0,72 10 ¹⁰ сек. (227 лет)	Среднеразмерные планеты (биоаналог – природные зоны); сферы белых карликов	0,11 10 ⁻¹ сек.
36	0,51 10¹⁰ см (51 тыс.км)	0,11 10¹² сек. (3,44 тыс. лет)	Сферы планет (биоаналог – Биосферы); сферы красных карликов	0,17 10⁰ сек.
37	0,77 10 ¹¹ см (770 тыс. км)	0,16 10 ¹³ сек. (52,2 тыс. лет)	Субкомпарменты Сферы планет земной группы: комплекс Земля-Луна и ближние спутники); сферы жёлтых карликов	0,26 10 ¹ сек.
38	0,12 10 ¹³ см (11,7 млн. км)	0,25 10 ¹⁴ сек. (791 тыс. лет)	Компарменты Сферы планет земной группы: комплекс Земля – дальние спутники); сферы красных гигантов	0,39 10 ² сек.
39	0,18 10¹⁴ см (177 млн.км=1,18 а.е.)	0,38 10¹⁵ сек. (12 млн.лет)	Сферы групп планет (Сфера планет земной группы); сферы сверхгигантов	0,59 10³ сек. (10 мин.)
40	0,27 10 ¹⁵ см (18 а.е.)	0,57 10 ¹⁶ сек. (182 млн.лет)	Комплекс «звезда – планеты»	0,90 10 ⁴ сек. (2,5 час.)
41	0,41 10 ¹⁶ см (270 а.е.)	0,87 10 ¹⁷ сек. (2,75 млрд. лет)	Комплекс «звезда – дальние непланетные образования»	0,14 10 ⁶ сек. (1,57 сут.)
42	0,62 10¹⁷ см (4130 а.е.)	0,13 10¹⁹ сек. (41,7 млрд. лет)	Звёздные системы	0,21 10⁷ сек. (24 сут.)
43	0,94 10 ¹⁸ см (0,3 пс)	0,20 10 ²⁰ с. (632млрд.л.)	Глобулы	0,31 10 ⁸ с. (0,99 года)
44	0,14 10 ²⁰ см (4,6 пс)	0,30 10 ²¹ сек. (9,58 трлн. лет)	Звёздные скопления	0,47 10 ⁹ сек. (15 лет)
45	0,21 10²¹ см (70 пс)	145 (92–540) 10¹² л.	Звёздные ассоциации	0,72 10¹⁰ сек. (227 л.)
46	0,32 10 ²² см (1,06 кпс)	2,2 (1,4–8,2) 10 ¹⁵ лет	Мини-галактики	0,11 10 ¹² сек. (3,44 тыс. лет)
47	0,49 10 ²³ см (16 кпс)	33 (22–123) 10 ¹⁵ лет	Карликовые галактики	0,16 10 ¹³ с. (52,2 тыс. лет)
48	0,75 10²⁴ см (242 кпс)	0,5 (0,32–1,87)10¹⁸ лет	Галактики (видимая часть ~ 30-40 кпс, корона – до 300-400 кпс)	0,25 10¹⁴ сек. (791 тыс. лет)
49	0,11 10 ²⁶ см (3,67 мпс)	7,6 (4,8–28,6) 10 ¹⁸ лет	Скопления галактик	0,38 10 ¹⁵ сек. (12 млн. лет)
50	0,17 10 ²⁷ см (55,7 мпс)	116 (73–430) 10 ¹⁸ лет	Сверхскопления галактик	0,57 10 ¹⁶ сек. (182 млн.лет)
51	0,26 10²⁸ см (844 мпс = 2,75 млрд. свет. лет)	1,76 (1,1–6,5) 10²¹ лет	«Сверх-сверхскопления» галактик*	0,87 10¹⁷ сек. (2,75 млрд. лет)
–	~4,2 гпс (~13,7 млрд. свет. лет)	–	Текущий момент: Метагалактика	~13,7 млрд. лет
52	0,39 10 ²⁹ см (12,8 гпс = 41,7 млрд. свет. лет)	26,6 (16,8–100) 10 ²¹ лет	Субкомпарменты постметагалактик*	0,13 10 ¹⁹ сек. (41,7 млрд. лет)
53	0,60 10 ³⁰ см (194 гпс = 632 млрд. свет. лет)	0,4 (0,25–1,5) 10 ²⁴ лет	Компарменты постметагалактик*	0,20 10 ²⁰ сек. (632 млрд. лет)
54	0,91 10³¹ см (2,94 тпс = 9,58 трлн. свет. лет)	6,06 (3,8-22,7) 10²⁴ лет	Постметагалактики*	0,30 10²¹ сек. (9,58 трлн. лет)
...	...		...	...

Корреляция между моментом формирования «идеального» яруса способных к *эффективной оптимизации* и уже достаточно *структурированных* ζ_2 -планктеонов и ζ_3 -планктеонов и моментом начала формирования в составе «идеальной» системы неживого *среднеразмерных ядер атомов* позволяет выдвинуть гипотезу¹, что именно этот факт определяет границу, разделяющую множество «элементарных» частиц по признаку их стабильности.

Расчётные времена возникновения «идеальных» структур неживого существенно опережают времена возникновения реальных объектов – по крайней мере, предсказываемых сегодняшними теориями. Это приводит к предложению рассматривать «идеальные» структуры как некоторый «каркас» или «матрицу» последующего реального их воплощения, которое происходит с существенным запаздыванием по отношению к возникновению указанного «каркаса».

4. О подсистеме живой Природы

В подсистеме живого понятие иерархического контура поисковой оптимизации несколько усложняется по сравнению с таковым для подсистемы неживого. Базисный элемент такого оптимизационного контура состоит в общем случае из трёх иерархических субконтуров и, соответственно, – из четырех смежных ярусов в иерархии живого, замыкающихся через общий ярус, верхний в иерархии базисного элемента (см. рис. 2). Этот верхний ярус (относящийся к основному уровню биологической интеграции, т.е. прокариотические ячейки, эукариотические клетки, многоклеточные организмы, биогеоценозы и Биосфера) в каждой такой четверке реализует целеобразование, а остальные ярусы – поисковую активность. Трём субконтурам соответствует тройка целевых критериев приспособительного поведения биообъекта, задаваемых верхним (целеобразующим) ярусом: экстремальный (энергетического характера), типа равенств и типа неравенств.

Иерархическая совокупность смежных иерархических контуров образует иерархическую систему поисковой оптимизации живого. Её важнейшим свойством является иерархичность:

а) связанного общей системной памятью единого процесса реализации приспособительного поведения образующих её биообъектов;

б) пространственно-временных характеристик (значения которых возрастают с ростом уровня интеграции в иерархии с некоторым регулярным шагом).

При этом формы проявления указанного процесса обобщённой адаптации сейчас обычно принято обозначать: для биообъектов ярусов клеточного и организменного – как адаптацию, а для биообъектов ярусов биогеоценологического и Биосферного – как эволюцию.

Удобным методологическим приёмом для изучения процессов и явлений, моделируемых в терминах механизма иерархической поисковой оптимизации живого, оказалась модификация структуры его иерархического контура. Для иерархической системы живого такая модификация состоит в ретроспективном «сжатии» общего числа ярусов в иерархическом контуре от «базисных» 4-х до 3-х или даже до 2-х². Именно этот приём позволил выдвинуть представление о метаэволюции живого как процессе перманентного нарастания со временем (с шагом около 337 млн. лет) числа ярусов в иерархии, на которых затем и формируются биообъекты. Тем самым последовательно возникают биообъекты, отличающиеся от их предшественников, с одной стороны, возникновением нового наивысшего яруса в своей иерархии и усложнением всех вложенных в него остальных ярусов, а с другой – большими размерами и большей глубиной своей системной памяти.

5. Информатико-кибернетическая концепция и русский космизм

Предлагаемый информатико-кибернетический подход, т.е. системное представление о Мироздании, вполне вписывается в ряд классических космологических представлений. Так, «космизм в самом общем смысле понимается сегодня как широкое направление в духовной и материальной деятельности человеческой цивилизации, связанное с осознанием человеком себя и своего места не только в пределах окружающего мира, но и всей Вселенной, когда роль человечества вообще и отдельного человека, в частности, рассматривается в связи с закономерностями развития всего мироздания, т.е. Космоса. В философии понятие «Космос» ассоциируется с учением древних греков о мире как о структурно-организационной и упорядоченной целостности, как о «прекрасной гармонии» у Гераклита, «прекраснейшей из возможных вещей» у Платона, «гармонии сфер» у Пифагора, предельного понимания Космоса как Универсума, т.е. мира как целого... Русских космистов объединяет прежде всего стремление к созданию обобщающих теорий и учений, позволяющих с единых позиций охватить сложные явления и их взаимосвязи с окружающим миром, то, что теперь принято называть системным подходом. В результате научная мысль обра-

¹ Гринченко С.Н. Иерархическая структура неживой природы и закономерности расширения Вселенной // Электронный журнал «Исследовано в России». 2004. № 156. С. 1691–1699. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zhurnal.apelarn.ru/articles/2004/156.pdf>; Гринченко С.Н. Метаэволюция...

² Гринченко С.Н. Системная память живого... Соответственно «расширение» их числа от базисных 4-х до 5-ти, 6-ти и т.д. – вплоть до границ Метагалактики в далёкой перспективе этого метаэволюционного развития – характерно для иерархической личностно-социально-технологической системы Человечества (Гринченко С.Н. Метаэволюция...).

тилась к формированию синтетической картины мира»¹. С таким мнением трудно спорить...

По мнению К.С.Хруцкого, русская Биокосмология (в целом) и предлагаемая им БиоКосмология (в частности) «являются вариантами присущего развития аристотелевского “bio-” (органического, целостного, иерархического) космоса, в котором каждая (живая) сущность имеет свое присущее место и (функционалистское) предназначение в едином целостном (органическом) само-эволюционирующем космическом мире»². Эти положения также вполне вписываются в предлагаемую информатико-кибернетическую концепцию – в её общеполитические основания.

Можно констатировать, что целевой подход как таковой, достаточно успешно демонстрирующий свою эффективность при моделировании сложных систем, в космологии на сегодня используется всё же совершенно недостаточно. Но есть и надежда на скорое изменение этого положения. Вот что пишет по этому поводу В.В.Казютинский: «В философских основаниях постнеклассической науки ещё только зреет мысль о необходимости возврата к пониманию Вселенной как органического целого, свойственная не только мудрости древнего Востока³, но и Аристотелю. Этот процесс проявляется в усиливающемся влиянии на космологию различных биоанalogий (типа естественного отбора вселенных, галактик, звезд), которые постепенно приобретают значение большее, чем простые метафоры. Появляются отдельные попытки распространить на Вселенную модели “телеономической” или “квазителеологической” систем по аналогии с биологическими системами. Рассмотрение Вселенной как органически целостной системы постепенно пробивает себе дорогу в качестве идеала объяснения и описания всех явлений природы. Пока в этом отношении сделаны лишь самые первые шаги. Насколько эффективными окажутся эти модели, неясно – современные знания недостаточны для определенного ответа на этот вопрос. Но следует иметь в виду, что “цель”, – это не обязательно “сознательная цель”, понятие цели применяется и по отношению к разного рода квазителеономическим системам. Например, кибернетика в качестве цели рассматривает конечное состояние, к которому стремится система»⁴. В нашем случае последнее замечание можно конкретизировать следующим образом: система Природы перманентно стремится к состоянию, соответствующему экстремумам энергетических функционалов (при выполнении ограничений типа равенств и типа неравенств) у каждого из всеобъемлющей совокупности объектов-представителей в её иерархии.

6. Заключительные замечания

Отвечая на вопрос о том, какова степень универсальности информатико-кибернетического представления о пространственно-временной структуре Мироздания, будем иметь в виду, что количественные расчёты в его рамках базируются всего лишь на 3-х фундаментальных константах: любой пары из трёх физических констант, связанных между собой соотношением:

$$l_f = c\tau_f,$$

где: l_f – фундаментальная (Планковская) длина ($\sim 0,16 \cdot 10^{-32}$ см),

τ_f – фундаментальное (Планковское) время ($\sim 0,54 \cdot 10^{-43}$ сек.),

c – скорость света, и фундаментальной математической константы – Неперова числа $e = 2,718281828459045...$ (с его степенно-показательными функциями типа $e^e = 15,15426...$ и т.п.).

Этого оказывается достаточно для того, чтобы обозначить в пространстве и времени некую идеальную сетку предпочтительных значений характерных линейных размеров природных объектов и характерных времён их приспособительного поведения, к которым тяготеют/стремятся/трендируют реальные представители этих ярусов в своем развитии и поведении. Последнее связано с тем, что эффективность управленческих процессов в поисково-оптимизационных контурах, как представляется, зависит от степени приближения пространственно-временных характеристик образующих их представителей реальных природных объектов к их идеальным значениям: чем эта близость выше, тем эффективность оптимизационных процессов в среднем также выше. К сожалению, повышение эффективности достигается «за счёт» понижения устойчивости системы живого...

Сопоставление представленных в таблице 1 пространственных размеров большинства расчётных «идеальных» и наблюдаемых «реальных» объектов неживой природы позволяет сделать вывод уже об удовлетворительном совпадении их «в среднем»⁵. Тем не менее, подобное же сопоставление для реальных объектов живой природы, идеальная пространственная «сетка» которой совпадает с таковой у не-

¹ Усольцев В.А. Русский космизм и современность. 3-е изд. Екатеринбург, УГЛТУ, 2010. С. 11. 15.

² Хруцкий К.С. Введение в Реалистический Космизм и Биокосмологию – к обоснованию действительно универсальной метафизики // The XXII World Congress of Philosophy, July 30 – August 5, 2008. Seoul National University, Seoul, Korea. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.congress2008.dialog21.ru/Doklady/22010.htm>

³ Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2000.

⁴ Казютинский В.В. Антропный принцип и современная телеология // Причинность и телеономизм в современной естественно-научной парадигме. М.: Наука, 2002. С. 58–73.

⁵ Гринченко С.Н. Метаэволюция...

живой природы, даёт несколько лучшие результаты¹. Это позволяет выдвинуть гипотезу о наличии соответствующей тенденции при переходе от неживого к живому: увеличением степени приближения «реала» к «идеалу».

Данную тенденцию продолжает метаэволюция *личностно-социально-технологического*, которая демонстрирует *пространственную* экспансию Человечества как *целостной самоуправляющейся системы* сначала на Земле, а затем и в Космосе, при одновременном освоении им всё более «тонких» (вплоть до атомных, субатомных и т.д.) технологий познания Вселенной и дополнению её новыми искусственными («рукотворными») объектами². Эффективность оптимизационных процессов в личностно-социально-технологической природной системе превышает таковую у системы живой природы, что, к сожалению, сопровождается дальнейшим понижением её устойчивости... Более подробно подсистема личностно-социально-технологической природы будет рассмотрена во 2-й части настоящей работы.

Таким образом, информатико-кибернетическое представление о Мироздании – дополнительное, а не альтернативное его физическому, космологическому и иным аспектам – можно рассматривать как один из продуктивных инструментов познания окружающего нас пространственно-временного мира в его развитии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков В.М. Кибернетика // БСЭ. Т. 12. М.: Энциклопедия, 1973. С. 75–79.
2. Гринченко С.Н. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: ИПИРАН, Мир, 2004. 512 с. См. также: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/>
3. Гринченко С.Н. Иерархическая структура неживой природы и закономерности расширения Вселенной // Электронный журнал «Исследовано в России». 2004. № 156. С. 1691–1699. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/156.pdf>
4. Гринченко С.Н. Метаэволюция (систем неживой, живой и социально-технологической природы). М.: ИПИРАН, 2007. 456 с. См. также: [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ipiran.ru/publications/publications/grinchenko/book_2
5. Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в процессах развития биологических систем. М.: Наука, 1982. 179 с.
6. Казютинский В.В. Антропный принцип и современная телеология // Причинность и телеономизм в современной естественно-научной парадигме. М.: Наука, 2002. С. 58–73.
7. Карпенко М. Universum Sapiens (Вселенная Разумная). М.: Предприятие «Мир географии», 1992. 400 с.
8. Краткий психологический словарь. Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 1998.
9. Ляпунов А.А. Проблемы теоретической и прикладной кибернетики. М.: Наука, 1980. 336 с.
10. Мелюхин С.Т. Материя // БСЭ. Т. 15. М.: Энциклопедия, 1974. С. 503–504.
11. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987. 304 с.
12. Социологический словарь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://mirslovarei.com/content_soc/ORGANIZOVANNOST-3919.html
13. Первозванский А.А. Поиск. М.: Наука, 1970. 264 с.
14. Растринин Л.А. Случайный поиск. М.: Знание, 1979. 64 с.
15. Растринин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. М.: Сов. Радио, 1980. 232 с.
16. Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2000.
17. Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции. М.: ЭТС, 2000. 368 с. (Turchin V. The Phenomenon of Science. A Cybernetic Approach to Human Evolution. New York: Columbia University Press, 1977). См. также: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.refal.org/turchin/phenomenon/>
18. Усольцев В.А. Русский космизм и современность. 3-е изд. Екатеринбург, УГЛТУ, 2010. 570 с.
19. Хруцкий К.С. Введение в Реалистический Космизм и Биокосмологию – к обоснованию действительно универсальной метафизики // The XXII World Congress of Philosophy, July 30 – August 5, 2008. Seoul National University, Seoul, Korea. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.congress2008.dialog21.ru/Doklady/22010.htm>
20. Шемакин Ю.И. Системантическая онтология бытия Вселенной. М.: Изд-во РАГС, 2009. 50 с.
21. Grinchenko S.N. Meta-evolution of Nature System – The Framework of History // Social Evolution & History. 2006, March, Vol. 5, № 1, pp. 42–88 – see also <http://www.uchitel-izd.ru/data/stat3.zip>.
22. Wilde D.J. Optimum Seeking Methods. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.Y., 1964 (Уайльд Д.Дж. Методы поиска экстремума. М.: Наука, 1967. 264 с.).

¹ Гринченко С.Н. Системная память живого...

² Гринченко С.Н. Метаэволюция...