

DOI: 10.22363/2224-7580-2022-1-41-49

МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ОТКРЫТОЙ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ (НОВАЯ ПАРАДИГМА)

А.С. Харитонов

Академия геополитических проблем

Российская Федерация, 123308, Москва, ул. Кржижановского, д. 29, стр. 5

Аннотация. В статье показано, что модель принципа триединства в методологии холизма позволяет разрешить известное противоречие статистической механики и стать моделью развития открытой системы. Открытую систему мы описали тремя функциями распределения координат, импульсов и структуры. Показано, что между ними имеется ранее неизвестное взаимодействие, которое приводит к возбуждению новых структурных событий. Модель содержит трёхсущностный инвариант, уравнение симметрии мер хаоса и порядка и рекуррентное уравнение, описывающее ускоренное развитие по трём золотым спиральям.

Ключевые слова: гипотетическое состояние равновесия, ускоренное развитие, принцип триединства, функция распределения структуры, возникновение новой структуры

Наука в XXI в. установила новые факты – ускоренный рост структуры в Космосе и на Земле [1–2], ускоренный уход биологических и социальных организмов от гипотетического состояния равновесия [3], в то время как статистическая механика описывает опыт ускоренного движения тела под действием внешней силы на основе модели равновесия тела и её модель эволюции к максимальному хаосу противоречит этим опытным фактам эволюции. Предвестники этого противоречия обсуждаются давно. Так, В. Томсон отметил в 1842 г., что «тело живого организма работает не как термодинамическая машина». Л. Больцман заметил в 1903 г., что живое борется за увеличение структурного многообразия при рассеянии солнечной энергии на нашей планете. С.И. Покровский отметил в 1914 г., что живое быстрее косного формирует новые структуры. Н.И. Кобозев сформулировал проблему, каким образом мозг, как молекулярная система с мерой хаоса больше нуля, формирует силлогизмы (математические конструкции) с мерой хаоса, равной нулю? [4]. А.А. Богданов указал в начале XX в. на необходимость разработки тектологии, новой науки об организации природы, общества и живых организмов.

В классической статистической механике приняты сильные гипотезы: 1) материя состоит из частиц, движущихся только в двух классах переменных, 2) существует равновесие тела, 3) рассматриваются только бинарные взаимодействия частиц, 4) существует инерциальная система отсчёта, 5) существует однородное время, 6) имеется равновероятный ансамбль изоэнергетических событий, 7) система удовлетворяет эргодической гипотезе. Модель равновесия частицы, как первый закон механики Ньютона, привела к тому, что

второй закон статистической термодинамики описывает эволюцию замкнутой системы к равновесию, к максимальному хаосу и деградации, в то время как опыт показывает увеличение структуры в открытых системах и уход биологических организмов от гипотетического состояния равновесия.

Л. Онзагер, И. Пригожин связали разрешение этого фундаментального противоречия с разработкой модели открытой сложной системы и обобщением модели материальной точки. Открытая система, поглощая энергию, как установил Н.И. Кобозев в 1943 г., генерирует новую структуру, стремясь к максимуму энтропии процесса рассеяния свободной энергии [4]. Этому максимуму энтропии процесса соответствует уменьшение термодинамической энтропии, которая характеризует состояние замкнутой системы. Так что для открытой системы не существует ни состояния равновесия, ни частиц с постоянной структурой, а есть фундаментальный процесс возникновения новой структуры. Следовательно, физика открытой системы должна иметь свою модель, построенную на иных аксиомах.

Л. Больцман и С. Франк независимо отметили, что надо следить за исходными аксиомами математики, чтобы они не приводили физику к противоречию с опытом.

Э. Мах отметил, что точка, линия, поверхность – это математические фикции, на которых невозможно строить фундаментальную науку.

Л. Больцман отметил, что его постулат о статистическом равновесии системы справедлив только для фиктивного газа (модели материальных точек).

Р. Декарт отметил, что его система координат справедлива только для описания движения материальной точки (фикции).

Л. Пачоли, Л. да Винчи, Дж. Бруно критиковали пространство и время как фиктивные понятия для описания природы.

Ю.С. Владимиров поставил в XXI в. заново проблему обоснования пространства и времени из первых фундаментальных принципов физики. Он разработал модель коллективного взаимодействия частиц как реляционный подход в физике, для которого ввёл новые начала алгебры и геометрии [5].

Действительно, вариационный принцип механики и научно-технический прогресс – это примеры использования бинарных математических отношений. Наблюдаемая в опытах золотая пропорция – это оптимальное отношение трёх сущностей открытой системы, формирующей новую структуру.

Модель открытой системы мы построили на аксиомах, свойственных принципу триединства природы в методологии холизма. В связи с этим сделаем краткий экскурс в историю принципа триединства.

Принцип триединства известен давно, начиная с Гермеса Трисмегиста «Изумрудные Скрижали», неоплатоника Плотина и Н. Кузанского. Он используется в ряде Фибоначчи 1202 г. и в «Божественной пропорции» Л. Пачоли (Венеция, 1509, с иллюстрациями Л. да Винчи).

Н. Макиавелли рекомендовал в книге «Государь» (Венеция, 1513) скрывать принцип триединства, навязывая бинарные отношения для государства-противника, чтобы оно само быстрее развалилось.

И. Ньютон окончил Тринити колледж и оговорил частные случаи, когда можно пользоваться материальной точкой – бинарной моделью тела и бинарными функциями.

Г. Лейбниц предложил пользоваться символом «Всевидящее око», чтобы рассматривать явления природы и общества с позиции их триединства, и указал на то, что «Миром правит Предустановленная гармония».

«Арифметика логистики построена на двоице, а арифметика политики строится на троице», – отметил Л.Ф. Магницкий в своей «Арифметике» (М., 1703).

Н. Рерих обозначил символ триединства, назвав его Знамя мира, три круга в одном круге. Если каждый элемент триады раскрывать своей триадой, то мы видим ряд Рериха по рекуррентной формуле:

$$A_n + 1 = 3A_{n-1} + 1,$$

при $A_0=0$.

Числовой ряд, соответствующий символу Н. Рериха, имеет интересную последовательность:

$$1, 4, 13, 40, 121, 364, 1093, 2280, \dots$$

Число используется на практике в трёх разных смыслах:

- 1) количество чего-либо;
- 2) порядковый номер чего-либо, то есть как элемент памяти о чем-либо;
- 3) отношение между какими-то сущностями.

Учитывая этот факт, можно видеть, что натуральный ряд чисел пренебрегает зависимостью количества от его порядкового номера. Натуральный ряд – это линейная зависимость числа A от его порядкового номера n :

$$A_n = n.$$

Его свойства связаны с числом 2:

$$A_n = (A_{n-1} + A_{n+1}) / 2;$$

$$A_{n+1} = 2A_n - A_{n-1}.$$

Прямоугольник со сторонами равными 1 и 2 имеет диагональ, равную $\sqrt{5}$.

Радиус описанной окружности равен $R_o = \sqrt{5}/2$.

Радиус вписанной окружности равен $R_v = 1/2$.

Отсюда имеем отношения для радиусов описанной и вписанной окружностей для такого прямоугольника:

$$R_o - R_v = \phi = 0,618\dots$$

$$R_o + R_v = \Phi = 1,618\dots$$

$$R_o^2 - R_v^2 = 1$$

Следовательно, использование натурального ряда предполагает, что описываемая им система удовлетворяет золотой пропорции в дополнительном способе её описания.

Ряд Фибоначчи использует порядковый номер числа как простейший элемент памяти:

$$F = 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, \dots$$

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

$$F_n/F_{n+1} \rightarrow 0, 618\dots \text{ при } n > 10.$$

Ряд характеризуется рекуррентной зависимостью числа от его порядкового номера и является геометрической прогрессией с множителем, равным ϕ при $n > 10$.

Модель эволюции, описанная на основе натурального ряда, противоречит опыту.

Модель эволюции на основе ряда Фибоначчи описывает эволюцию системы к гармонии по золотой пропорции, что противоречит опыту естественного отбора и гибели систем.

Принцип триединства широко применяется в современной философии: например, тезис – антитезис – синтез. Введя меры хаоса и порядка, мы предложили вариант синтеза математических принципов дуализма и триединства для описания эволюции открытой системы [6].

К форме и содержанию наша модель добавила предназначение живых и социальных организмов [7]. Принцип триединства широко применяется в социально-экономической практике, например: бедные – средний класс и богатые.

Отметим, что формула полного набора вероятностей, которую мы приняли за основу нашей модели, соответствует символу Н. Рериха:

$$1 = \sum_{i=1}^K f_i,$$

где K – число рассматриваемых событий; f_i – вероятность i -го события, в нашем случае – это просто математическое отношение; i – последовательность событий.

Есть три переменные K , f_i и i , которые объединены формулой полного набора вероятностей в нечто целое, единицу.

Мы рассматриваем K в виде переменной функции от трёх классов переменных:

$$K = K(p)K(q)K(l)$$

Изменение пространства событий K порождает два качественно и количественно противоположных множества:

$$1 = -\sum_{i=1}^K f_i \text{Log}_K f_i + \sum_{i=1}^K f_i \text{Log}_K (Kf_i).$$

Первое слагаемое мы назвали мерой хаоса, а второе – мерой порядка. Мера хаоса описывает реализуемые события, а мера порядка – нереализуемые события, вероятность которых равна нулю. Мере реализуемых событий мы

придали смысл меры бытия, а мере нереализуемых событий – меры небытия (эфира). Сумма мер хаоса и порядка равна постоянной величине. Мы использовали эти логарифмические функции для построения модели открытой системы. Описание процесса взаимодействия бытия и небытия мы построили на постулате о равенстве мер хаоса и порядка, что является расширением постулата Л. Больцмана о равновероятности исходных событий [8-10].

Далее мы ввели равенство мер хаоса и порядка в трёх пространствах «элементарных» событий, мы приняли за инвариант открытой системы с переменной структурой:

$$H \{p, q, l\} = G \{p, q, l\},$$

трём пространствам событий соответствуют три класса переменных, где p – импульсы, q – координаты, l – структура.

Если в замкнутой системе закон сохранения энергии задаётся первым моментом распределения случайной величины, то наш постулат означает, что сохраняется постоянство суммы вторых моментов (дисперсий) для трёх распределений в открытой системе.

Равенство мер хаоса и порядка в трёх классах переменных допускает процессы, описываемые уравнением симметрии:

$$\Delta H(q) + \Delta H(p) + \Delta H(l) = 0. \quad (1)$$

Эти процессы изменения доступности событий происходят сразу в трёх классах переменных и допускают $3! = 6$ вариантов изменения свойств открытой системы.

В результате введения переменного пространства событий $K(p, q, l)$ мы получили 4 переменные функции распределений $f(p, q, l)$, $f(p)$, $f(q)$, $f(l)$ и процесс возникновения новой структуры.

Множественное приращение структуры для процесса развития описывается уравнением рекурсии, приводящим к росту памяти и отношению по золотой пропорции.

Для любых начальных значений $A_1 \geq 0$ и $A_2 > 0$ уравнение рекурсии

$$A_{n+2} = A_{n+1} + A_n$$

приводит при $n \rightarrow \infty$ к золотому сечению ϕ :

$$A_n / A_{n+1} \rightarrow \phi = 0,618 \dots$$

или к золотой пропорции:

$$\phi^2 + \phi - 1 = 0.$$

Сложение двух неравных чисел с учётом памяти о предыдущем действии приводит к золотому отношению и к золотой пропорции – простейшим и универсальным количественным закономерностям. Этот математический факт относится к немарковской парадигме, он не используется в традиционной парадигме [9], но имеет своё нетривиальное продолжение.

Многokратные действия золотой пропорции со своим слагаемым приводят к введению двух рядов Фибоначчи [7]:

$$1 = F_{n+1}\phi^{n-1} + F_n\phi^n.$$

Сумма двух рядов Фибоначчи, сдвинутых сна два шага, приводит к ряду Люка:

$$L_{n-1} = F_n + F_{(n-2)}.$$

Числа из рядов Фибоначчи и Люка позволили построить натуральный ряд и геометрию Евклида.

Золотое сечение имеет внутреннюю симметрию:

$$\phi = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} = \frac{2}{1 + \sqrt{5}}.$$

Эта симметрия приводит к построению алгебраических фракталов золотого сечения:

$$\phi = \frac{L_n + F_n\sqrt{5}}{L_{n+1} + F_{n+1}\sqrt{5}} = \frac{-L_{n+1} + F_{n+1}\sqrt{5}}{L_n + F_n\sqrt{5}}.$$

Счетное множество чисел, построенное на этих фракталах, удовлетворяет теореме Пифагора:

$$(L_n + F_n\sqrt{5})^2 = L_{n+1}^2 - 5F_{n+1}^2.$$

Из этого факта мы делаем вывод, что геометрию Евклида можно строить на этих фракталах, не принимая точку и линию за исходные аксиомы.

Используя формулу Кассини для ряда Фибоначчи:

$$F_n^2 - F_{n+1}F_{n-1} = \pm 1$$

и для ряда Люка:

$$L_n^2 - L_{n+1}L_{n-1} = \pm 5,$$

мы полагаем, что учёт памяти в качестве порядкового номера числа может привести с помощью усложнения рекуррентных уравнений к построению комплексных чисел.

На основе этого мы полагаем, что можно искать алгоритм усложнения математического аппарата, который сможет описывать усложнение свойств наблюдаемой природы.

Причиной биологической эволюции служит новый способ преобразования солнечного излучения нашей планетой, как заметил Р.Ю. Майер в 1841 г. С ним согласился Ч. Дарвин, отметив этот факт в автобиографии.

Однако механика и термодинамика пренебрегают «природой вещества», – как писал С. Карно. Это свойство открытой системы – формировать новую структуру при преобразовании солнечного излучения по мере насыщения существующих способов её преобразования.

Поэтому нужна новая физика и новая математика для понимания живой природы, – отмечал Н.А. Умов в 1902 г.

Мы вводим рабочую гипотезу об актуальной бесконечности уже состоявшихся актов возникновения и гибели структурных параметров, описываемых уравнением (1). Поясним.

У природы не было начала и нет конца. Всё, что имеет начало, имеет и конец (Эпихарм). Процесс возникновения новой структуры вечен. «Дважды нельзя войти в одну реку» (Гераклит Эфесский). Каждый раз при возникновении и выживании новой структуры природа оказывается иной или ингруэнтной. Этот термин предложил П. Флоренский в 1937 г.

Поэтому мы познаём только те свойства природы, с которыми сталкиваемся в своём опыте и для которого имеется математическая модель. При этом усреднение и асимптотическое приближение приводят к потере информации о предыстории возникновения объектов и их структурных свойствах, позволяя вводить модель равновесия тела и время.

Эволюция живых организмов – это уход от равновесия (Э. Бауэр) и рост сложности их организации (С.В. Мейен) [11].

Ю.Л. Щапова установила факт ускоренного роста сложности популяции человека в археологическую эпоху [3] на интервале времени, большем чем 1000 лет. Археология показала, что от человека остаётся только память о способах преобразования солнечного излучения и эта память ускоренно возрастает. Эта память сосредоточена в биологической организации самого человека, в материальном производстве и в искусственной информационной среде обитания, сформированной людьми для своего удобства.

Сложность и память организации физического тела – это естественные динамические параметры, характеризующие объект как преобразователь структуры поглощённого солнечного излучения, способный к развитию. Ускоренный рост сложности и памяти в живых и социальных организмах – это новые научные факты, относящиеся к свойствам открытой сложной системы, подлежащие широкому научному обсуждению.

В модели открытой системы каждое тело является преобразователем структуры поглощаемой материи, имеющим свою форму, содержание и предназначение, а также способность к развитию. Такое тело имеет три разные границы: геометрическую, тепловую (импульсную) и структурную, характеризуется тремя типами волн: продольные, поперечные и вихревые и обладает пространственно-временной асимметрией.

Наша модель подтверждает идею Ю. С. Владимирова о выводе пространства и времени из более фундаментальных принципов. Труды Н. И. Кобозева о генерации новой структуры открытой системой и гипотеза Н.А. Козырева, что наше Солнце преобразовывает какую-то космическую структуру, за счет которой поддерживает свою высокую температуру и интенсивность излучения, приобретают новый содержательный и актуальный смысл.

Пространство, температура, время – это силлогизмы, свойственные искусственной информационной среде обитания, сформированные человечеством для управления своим опытом, усредняя и упрощая реальные свойства

природы. Расширился опыт человечества, и стало необходимым совершенствовать искусственную информационную среду нашего обитания. Пространство, температура, время мы заменили соответствующими функциями распределения случайных величин координат, импульсов и структуры. В результате открылось новое взаимодействие, формирующее возникновение и развитие новой структуры. Это новое взаимодействие может служить причиной наблюдаемого ускоренного развития в открытых системах.

Вывод

Введение трёх функций распределения координат, импульсов, структуры, взаимосвязанных мерами хаоса и порядка, открыло закономерности возникновения и развития новой структуры. Эти закономерности указывают на усложнение математических конструкций, которые могут моделировать опыт ускоренного развития в открытых системах.

Литература

1. *Панов А.Д.* Масштабная инвариантность социально-биологической эволюции и гипотеза самосогласованного галактического происхождения жизни // Бюлл. астрофиз. обсерв. 2007. Т. 60. С. 46–55.
2. *Миланич А.И.* Прямое определение постоянной Хаббла из расстояния до Луны // Прикладная физика и математика. 2014. № 1. С. 26–28.
3. *Щапова Ю.Л., Гринченко С.Н.* Введение в теорию археологической эпохи. М.: МГУ, 2017. 235 с.
4. *Кобозев Н.И.* Исследование в области термодинамики процессов информации и мышления. М.: МГУ, 1971. 194 с.
5. *Владимиров Ю.С.* Природа пространства и времени: антология идей. М.: URSS, 2015. 400 с.
6. *Харитонов А.С.* Математические начала синтеза принципов дуализма и триединства // Метафизика. 2012. № 1 (3). С. 147–155.
7. *Харитонов А.С.* Теория симметрии хаоса и порядка, закон Предустановленной гармонии. // Science and Education. Sheffield, UK. V. 17, September 5–6, 2014, Physics. P. 19–27.
8. *Азроянц Э.А., Харитонов А.С., Шелепин Л.А.* Немарковские процессы как новая парадигма // Вопросы философии. 1999. № 7. С. 94–104.
9. *Харитонов А.С.* Структурное описание сложной системы // Прикладная физика. 2007. № 1. С. 5–10.
10. *Харитонов А.С.* Переменное трёхсущностное пространство доступных событий // Метафизика. 2018. 28 (2) С. 99–101.
11. *Мейен С.В.* Проблема направленности эволюции // Русский орнитологический журнал. 2014. Т. 23. Экспресс выпуск. С. 1029, 2311–2349.

DEVELOPMENT MODEL OF AN OPEN COMPLEX SYSTEM (NEW PARADIGM)

A.S. Kharitonov

Academy of Geopolitical Problems

5 building, 29 Krzhizhanovsky St, Moscow, 123308, Russian Federation

Abstract. The article shows that the model of the trinity principle in the holism methodology allows us to resolve the well-known contradiction of statistical mechanics and become a model for the development of an open system. We have described the open system by three functions of the distribution of coordinates, impulses and structure, that there is a previously unknown interaction between them, which leads to the excitation of new structural events. The model contains a three-essential invariant, an equation of symmetry of measures of chaos and order, and a recurrent equation describing accelerated development along three golden spirals.

Keywords: hypothetical state of equilibrium, accelerated development, the principle of trinity, the distribution function of the structure, the emergence of a new structure