

## ТРОЙНАЯ ЗОЛОТАЯ СПИРАЛЬ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Предложена новая модель равновесия - баланс процессов рассеяния и концентрации энергии в круговороте природы. Благодаря симметрии мер хаоса и порядка в природе обоснован закон «Предустановленной гармонии», характеризующий условия выживания сложных систем и параметры их развития с помощью модели тройной золотой спирали.

Автор предложил ранее новую модель равновесия сложных систем, введя впервые трехсущностные функции: меры хаоса и порядка, и определил их в трех пространствах событий [1-5].

Описание эволюции сложных систем построено, используя формулу полного набора вероятностей:

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

где  $K$  – число состояний (событий) системы,  $f_i$  – вероятность  $i$ -го состояния.

Изменение трех множеств  $\{K, f, i\}$  не нарушает целостности системы, если сумма мер хаоса и порядка равна единице:

$$1 = -\sum_{i=1}^K f_i \log_k f_i + \sum_{i=1}^K f_i \log_k (Kf_i) = H+G, \quad (2)$$

где  $H$  – мера хаоса,  $G$  – мера порядка, новые трехсущностные функции для описания сложных систем.

Эти функции позволили впервые исследовать эволюцию сложных систем на основе анализа условий равновесия, обусловленного необратимым взаимодействием процессов рассеяния и концентрации энергии в целостном круговороте природы. Особенность этих функций такова, что всегда можно подобрать такие значения  $\{K, f, i\}$ , чтобы выполнялось условие равенства этих функций для рассматриваемой системы в трех пространствах событий:

$$H(p, q, l) = G(p, q, l), \quad (3)$$

где  $\{q, p, l\}$  – в общем случае три пространства событий, которые для каждой рассматриваемой системы могут быть свои. В механистической системе это три класса переменных: координаты, импульсы и структура динамических элементов.

Условие (3) есть новый инвариант для описания сложных систем, состоящих из активных динамических элементов, во внутренней системе отсчета. Любой объект природы, включая изолированную систему, может характеризоваться своим балансом взаимодействия процессов рассеяния и концентрации в трех пространствах событий.

Примером может быть новое описание идеального газа. Для равновесного идеального газа мера хаоса максимальна по координатам и импульсам и минимальна по типам степеней свободы, так как все частицы обладают только поступательными степенями свободы. Соответственно, мера порядка имеет минимальное значение по координатам и импульсам и максимальное значение по типам степеней свободы.

**ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ**

$H(p, q)$  - max,  $H(l)$  - min

$G(p, q)$  - min,  $G(l)$  - max

В модели идеального газа  $K$  - число микросостояний - задается как постоянная величина, определяемая в двух независимых классах переменных импульсов ( $p$ ) и координат ( $q$ ):  $K=K(p, q)=K(p)K(q)$ . Такое определение числа микросостояний идеального газа справедливо при

описании его во внешней системе отсчета, где внутренняя организация газа не рассматривается, так как постулируется одинаковость частиц, постоянство их окружающей среды и законов их взаимодействия.

Любая же сложная система (например, макромолекула, стекло, плазма) будет существовать в трех классах переменных или в трех пространствах событий:

$$K=K(p)K(q)K(l)=K(p,q,l). \quad (4)$$

В этом случае можно видеть, что распределение вероятностей структуры динамических элементов будет уже невырожденным в отличие от идеального газа. В плазме и полимерах изменяется дополнительно набор типов степеней свободы или состав динамических элементов. Поэтому их описание требует введения третьего пространства событий для вероятностных функций распределения, характеризующих структуру динамических элементов. Сложные системы оказываются в таком описании более упорядоченными в координатном и импульсном пространствах событий, чем идеальный газ.

Из условия (3) получаем, что увеличение структурного многообразия плазмы и полимеров ( $H(l) > 0$ ) приводит к уменьшению их термодинамической энтропии (по координатам и импульсам),  $H(p,q) < H(p,q)_{max}$ . Или усложнение организации сложных систем «питается отрицательной термодинамической энтропией» за счет роста структурной энтропии.

Такой способ холистического описания систем приводит к уравнению симметрии мер хаоса и порядка:

$$\Delta H(p) + \Delta H(q) + \Delta H(l) = 0: \quad (5)$$

насколько возрастает мера хаоса по одним переменным, настолько же мера хаоса убывает по другим переменным, затрагивая три класса переменных. Первые упоминания (в философии) парности категорий хаоса и порядка можно найти ещё у Эпихарма, учителя Платона.

Процесс развития характеризуется ростом структурной меры хаоса (энтропии), для приращения которой характерно рекуррентное уравнение:

$$\Delta H(l_n) = \Delta H(l_{n-1}) + \Delta H(l_{n-2}) \quad (6),$$

то есть каждое приращение структурной энтропии  $\Delta H(l_n)$  связано с ее предыдущими приращениями.

Развитие системы будет характеризоваться рекуррентным ростом структурной энтропии и уменьшением термодинамической энтропии в двух других пространствах событий. Образно новую модель развития можно представить как баланс трех спиралей, где две спирали (по координатам и импульсам) сжимаются и характеризуются рядом Фибоначчи, а третья спираль, отражающая структурное многообразие системы, разворачивается и характеризуется рядом Люка. При этом каждая спираль в пределе стремится к золотому сечению. Развитие же оказывается не детерминированным, а стохастическим процессом, так как рост упорядоченности может происходить за счет преимущественно конфигурационного или импульсного пространства событий. Из одного (3) получается многое по тройной золотой спирали в процессе развития.

Практической новизной же такого описания природы является теоретическое обоснование Предустановленной гармонии, как условия выживания сложных систем в круговороте природы, и описание параметров развития по тройной золотой спирали во внутренней системе отсчета. Преимущество для выживания получают те сложные системы, которые оказываются ближе к минимуму свободной энергии образования, которую можно описывать во внутренней системе отсчета фракталом золотой пропорции. Тройственная гармонизация отношений является принципиальным отличием эволюции систем, состоящих из активных динамических элементов, от модели эволюции замкнутых систем на примере идеального газа. При этом тройственная гармонизация отношений определяется количественной и качественной нормой и характеризует условия максимального выживания объектов природы.

Уравнение симметрии хаоса и порядка удовлетворяет для процесса развития в сложных системах рекуррентному уравнению [4]:

$$A_n = A_{n-1} + A_{n-2}. \quad (7)$$

Уравнение рекурсии приводит для любых начальных значений чисел  $A_1 \geq 0$  и  $A_2 > 0$  (при  $n \rightarrow \infty$ ) к золотому сечению  $\phi$ :

$$A_n/A_{n+1} \rightarrow \phi = 0,618 \dots, \quad (8)$$

и к золотой пропорции:

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

Порядковый номер числа может быть произвольным, его значения:  $n=1,2,3,\dots,\infty$ .

Золотое сечение  $\phi$  разделяет интервал  $[0 - 1]$  на части:  $[0 - \phi]$  и  $[\phi - 1]$ , так что три интервала связаны между собой одним отношением  $\phi$ . Выделение на интервале от нуля до единицы  $[0 - 1]$  третьей особой иррациональной точки  $\phi$  очень важно. Эта точка  $\phi$  указывает цель осцилляции к золотому сечению  $\phi$ , которого никогда не достигает. Зато квадратичные и нелинейные функции, построенные из рядов Фибоначчи и Люка, образуют точное значение  $\phi$  [3].

С помощью золотой пропорции можно составить равенство двух отношений

$$\frac{\phi}{1} = \frac{1-\phi}{\phi}. \quad (9)$$

Последнее означает возможность описывать некоторые свойства трехсущностных систем, на основе дихотомического равновесия - действие равно противодействию. Так И. Ньютон в своей механике пренебрег третьей «силой» – «врожденной силой инерции», трением и резонансными взаимодействиями тел, вводя для описания движения внешнюю силу по отношению к рассматриваемому бинарному механическому равновесию во внешней системе отсчета [6].

Сложную систему можно исследовать на основе самодвижения, обусловленного взаимодействием трех неравных различных изменяющихся «сил», отношения которых стремятся необратимым образом к уравнению золотой пропорции (5). В этом случае все, что выживает, стремится к гармонизации отношений. И утверждение Г. Лейбница: «Миром правит Предустановленная гармония» приобретает аргументированный смысл.

Математические действия с золотой пропорцией для необратимых процессов рассеяния и концентрации энергии порождают ряд Фибоначчи  $F_n$ ,

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

и ряд Люка  $L_n$ :

$$2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, 199, \dots$$

Эти ряды характерны для биологических и социальных систем. Они связаны простым уравнением:

$$L_{n-1} = F_n + F_{(n-2)} \quad (10)$$

Это позволило автору заключить, что процессы развития в целостных системах характеризуются тройной золотой спиралью, где две спирали сворачиваются с шагом Фибоначчи, а третья спираль разворачивается с шагом Люка, при этом выполняется условие общего баланса (3) и отношение последующих шагов стремится к золотому сечению.

Ниже приведены примеры применения этого описания для определения характеристик развития некоторых социальных систем.

### Описание развития личности

Динамическим элементом социальной системы является сам человек. Рассмотрим, как меняются характеристики личности в процессе развития общества. Личность в обществе можно характеризовать, по крайней мере, тремя различными качествами: 1) как потребителя, 2) как производителя и 3) как управленца своего поведения в обществе. Соответственно личность можно характеризовать тремя энтропиями в процессе развития общества.

При совершенствовании общественных отношений происходит специализация труда –

число различных способов трудовой деятельности ( $n$ ) для каждого индивидуума в среднем уменьшается, каждый ограничивает свою свободу трудовых действий профессиональными интересами:

$$\Delta H(n) < 0,$$

а возможности потреблять разнообразный ассортимент ( $m$ ) товаров и услуг для каждого индивидуума увеличиваются в виде роста энтропии выбора товаров и услуг:

$$\Delta H(m) > 0.$$

Число же разнообразных запретов, характеризующихся культурой и нормами права, растет или энтропия взаимодействия личности с окружающей ее средой уменьшается:

$$\Delta H(r) < 0.$$

Взаимосвязанные изменения трех энтропий, характеризующих поведение личности, позволяют их записать в виде одного уравнения развития личности:

$$\Delta H(m) + \Delta H(n) + \Delta H(r) = 0.$$

Насколько в приведенных условных единицах возрастает потребление товаров и услуг личностью, настолько же уменьшается ее трудовое многообразие деятельности и свобода ее поведения.

Это уравнение развития личности совпадает с уравнением (5), полученным для описания процесса развития в физических системах.

### **Описание развития общества**

Выберем три антропоморфных показателя общества и посмотрим их изменение в случае его развития. Будем характеризовать общество следующими тремя функциями распределения или энтропиями. Число различных квалификаций трудовой деятельности, используемых в обществе -  $n$ . Число различных правовых актов, регулирующих поведение граждан в обществе, -  $r$ . Распределение продолжительности жизни людей  $t$ . При совершенствовании общественных отношений происходит специализация труда – число различных способов трудовой деятельности ( $n$ ) для общества растет:

$$\Delta H(n) > 0.$$

Число различных правовых актов и законодательная база увеличиваются:

$$\Delta H(r) > 0,$$

Распределение продолжительности жизни граждан упорядочивается, приближается к естественной биологической старости человеческого организма. Оно отражает упорядочение распределения материальных, духовных и интеллектуальных ресурсов в обществе.

$$\Delta H(t) < 0,$$

Это позволяет записать следующее уравнение

$$\Delta H(m) + \Delta H(n) + \Delta H(t) = 0.$$

Три взаимосвязанных изменения меры хаоса позволяют описать тенденцию развития общества тем же уравнением симметрии, что и процесс развития на примере личности.

Следовательно, для того, чтобы определить, к чему стремится система: к развитию, стабилизации или деградации, достаточно знать три определенных агрегированных показателя, которым соответствуют приращения функций (мер хаоса)  $\Delta H(m)$ ,  $\Delta H(n)$  и  $\Delta H(t)$ .

Поэтому для анализа тенденции социума, региона, отрасли или социального института достаточно определить приращения трех соответствующих показателей.

### **Модель развития общества по тройной золотой спирали**

Пусть общество характеризуется тремя движущими «силами»: государством, бизнесом и научным экспертным сообществом в виде тройной спирали [7]. Тогда феноменологическая модель развития дополняется за счет новой математической модели равновесия количественными и качественными мерами по золотой пропорции.

В процессе развития общества вмешательство государства в жизнь людей уменьшается:

$$\Delta H(m) < 0.$$

В нашей модели энтропия государства уменьшается за счет упорядочения качества своих содержательных функций, что приводит к уменьшению налогового бремени на содержание государственного аппарата и повышению доверия граждан к своему государству.

Функции бизнеса при развитии общества уменьшаются или его энтропия падает, так как рыночные отношения допустимы не во всех сферах трудовой и производственной деятельности человека, а качество и социальная ответственность бизнеса должны расти для общего благосостояния. Это можно характеризовать энтропией бизнеса:

$$\Delta H(n) < 0.$$

А роль научного экспертного сообщества растет, энтропия его вмешательства в государственные дела, в вопросы бизнеса и социальную сферу жизни людей растет, например, за счет сетевых технологий и общественного самоуправления:

$$\Delta H(k) > 0.$$

Но, так как каждый гражданин начинает чувствовать, что с его мнением считаются в социальных сетях, он начинает уважать себя и становится более ответственным за все происходящее в обществе, и в результате возрастает общая культура общества в целом.

Из нового способа описания сложных систем следует, что каждый равновесный шаг изменения параметров общества характеризуется стремлением к золотому сечению, а развитие системы в целом характеризуется стремлением к тройной золотой спирали, связывающей три противоположные и неравные «силы» общества в одну целостную и равновесную сложную систему.

Таким образом, существующая феноменология развития общества по тройной спирали дополняется на основе новой модели равновесия мер хаоса и порядка математическим обоснованием закона развития по тройной золотой спирали и золотой пропорции для изменения соответствующей меры хаоса (энтропии), характеризующей три позитивные движущие силы развития общества.

1. Азроянц Э.А., Харитонов А.С., Шелепин Л.А. Немарковские процессы как новая парадигма. // Вопросы философии, 1999, №7, С. 94 – 104.

2. Харитонов А.С., Шелепин Л.А. "Принцип золотой пропорции как характеристика процессов с памятью." Сб. "Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса". 2002, том. 2, С.378-385.

3. Харитонов А.С. Структурное описание сложных систем. // Прикладная физика №1, 2007, С.5 – 10.

4. Харитонов, А.С. Фальсификация цели эволюции природы и общества к гармонии – основа информационных войн // Информационные войны. –2010. – № 3. – С. 37-43.

5. Харитонов, А.С. Симметрия хаоса и порядка в реляционной физике. Философия физики. Материалы научной конференции 17-18 июня 2010 года. Фил- фак. МГУ. М., С.373.

6. Ньютон, И. Математические начала натуральной философии /Перевод А.Н.Крылова. – М., 1915.

7. Н.В. Смородинская. «Тройная спираль как новая матрица экономических систем» / ж. Инновации, 2011, май /.