

МАТЕМАТИКА ДЛЯ АУДИТОРА

МИНИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ПАРАМЕТРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ¹

Харитонов А.С., зав. лабораторий, к.ф.м-н.

ГУП «Институт микроэкономики» Минэкономики РФ

Процесс развития отечественной экономики идет весьма болезненно. Резкий переход на путь открытой рыночной экономики оставил показатели развития экономики практически старыми, справедливыми в рамках упрощенных задач плановой тоталитарной экономики. Анализ зарубежного опыта развития экономики и собственный опыт экономических реформ показывают, что целесообразно переосмыслить и заново обосновать экономические показатели анализа и прогнозирования развития регионов.

В связи с этим были поставлены следующие цели:

- математически обосновать подход к описанию условий развития экономики;
- предложить минимальный набор параметров, характеризующих условия развития территориального аспекта региональной экономики;
- дать рекомендации по совершенствованию законодательной основы прогнозирования социально-экономического развития Российской Федерации.

Простого решения поставленных задач не существует, и решение представляется невозможным в рамках известных экономических и естественнонаучных теорий по следующим причинам.

1. В современных экономических и естественнонаучных теориях отсутствует математическая модель закона развития.

Рост и развитие — это различные процессы в природе. Рост означает количественное увеличение параметров без существенного качественного изменения системы и является обратимым процессом во времени. Рост и спад экономических показателей всегда имеют предельные пороговые параметры, за которыми начинаются кризисные явления.

Развитие означает преимущественно качественное нелинейное изменение некоторых параметров самой системы и является необратимым процессом во времени. Развитие связано противоположными изменениями: по одним свойствам система усложняется, а по другим свойствам она упрощается. Поэтому при анализе и прогнозировании развития целесообразно указывать эти противоположные изменения в организации экономики.

2. Экономисты давно высказали мысль о том, что правильная организации экономики строится подобно организации живого организма. Живые организмы имеют три основные функции: добыть себе ресурсы, адаптироваться в окружающей среде и воспроизвести себе подобное. Управление этими функциями разбивается на два конкурирующих сектора: централизованный и периферийный, каждый из которых имеет свое преимущество в определенных условиях. Для того чтобы выстраивать управление экономикой подобно живому организму, необходимо иметь модель в виде простейших физических отличий живой природы от неживой. Однако естествознание ранее не могло предложить формализованного описания физической специфичности живой природы и определить законы ее развития. А именно такая формализация может

служить в качестве объективного эталона для анализа развития других систем, в том числе и экономики.

3. Спады экономики часто связаны с процессами пульсации, когда различные циклы накладываются друг на друга с негативными результатами. Пульсации описываются величинами, пропорциональными размерам системы. Поэтому их значение особенно важно для огромных размеров территории нашей страны. Описание пульсаций отсутствует в современной технологии прогнозирования.

В представленной вашему вниманию работе предложена новая теория, описывающая закономерности развития сложных систем, и показана перспективность ее использования для решения проблем устойчивого развития экономики.

Условия устойчивого развития экономики, определенные в этой теории, лежат за рамками традиционно используемых математических моделей и представлений, возможно, поэтому объективные закономерности развития экономики систематически нарушаются и не защищены законом в нашей стране.

В работе представлены математическая модель развития сложных систем и примеры ее использования.

Предложено для усовершенствования законодательной основы прогнозирования социально-экономического развития Российской Федерации закрепить правовыми и юридическими нормами целевые функции экономики и дополнительные условия баланса по правилу «золотой пропорции» для конкурирующих секторов экономики.

Главная целевая функция экономики описывается индексом человеческого развития (ИЧР), предложенного независимо от нашей работы в Программе развития ООН. Конкурирующие сектора в экономике встречаются весьма часто. Например, они имеют место между государственным и рыночным секторами экономики, между системой налогообложения и социальными гарантиями для населения, между федеральной, региональными и муниципальными органами власти.

Целевые функции и новые условия баланса между конкурирующими секторами экономики позволяют унифицировать систему управления экономикой и методы ее прогнозирования. Объективизация и юридическая защита целевых функций экономики и уравнений баланса между ними создают условия «прозрачности» объективного состояния развития экономики и общества.

1. ПРОБЛЕМЫ РАВНОВЕСИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Давно известно, что объекты неживой природы стремятся к состоянию термодинамического равновесия. Придавая забвению упрощения, принятые в термодинамике, многие исследователи пришли к выводу, что объекты живой природы уходят от состояния термодинамического равновесия, то есть «питаются отрицательной энтропией». Для описания же экономических и социальных систем термодинамический подход, из-за принятых в нем упрощений, ограничен в применении, хотя на этой основе разработаны отдельные схемы типа «затраты-выпуск» В. Леонтьева. Многие экономисты полагали, что экономика стремится к состоянию своего равновесия, и предложили различные подходы и модели к описанию равновесия для определенных экономических систем. Из их числа одни модели равновесия (Вальрас и Парето) давно применимы в экономике, другие только еще осваиваются (М.Алле), так как они построены на принципиально новом математическом аппарате.

Наши исследования показали, что когда внешним воздействием на систему можно пренебречь, то физические, биологические и социально-экономические системы стремятся к гармоническому равновесию между

¹ По материалам отчета по теме №11.11.6 «Разработка рекомендаций по совершенствованию законодательной основы прогнозирования социально-экономического развития Российской Федерации (региональный аспект)», 2000 г.

своими конкурирующими процессами и описываются одним и тем же математическим аппаратом. Эта общность описания противоположных процессов позволила впервые найти простейшее физическое отличие живой и неживой природы. Живая природа стремится к такому гармоническому соотношению конкурирующих процессов, при котором структурная компонента является большей. Неживая природа стремится к гармоническому равновесию, при котором пространственная компонента, как правило, является большей, а структурная часть — меньшей. То есть живая природа задает естественный эталон или образец процесса развития материи. И этим эталоном развития предлагается пользоваться при анализе и прогнозировании экономики.

В данной работе гармоническое равновесие описывается на основе объединения метода Фибоначчи и модели статистического равновесия, принятой в теоретической физике. Ранее эти методы использовались в экономике независимо друг от друга. Связь этих методов между собой представлена в данной работе. Показано, что гармоническому равновесию соответствуют минимум свободной энергии образования систем по законам термодинамики и отношение, равное «золотой пропорции» для рекуррентных параметров, то есть таких параметров, которые связаны между собой последовательной причинно-следственной связью между конкурирующими процессами. При постоянной организации системы соотношения между ее конкурирующими процессами не изменяются, и все процессы в такой системе обратимы во времени. При изменении организации системы изменяются соотношения между ее конкурирующими процессами, и в этом случае процессы необратимы во времени.

Конкурирующие тенденции часто встречаются в экономической практике. Например, они имеют место между государственным и рыночным секторами экономики, между системой налогообложения и социальными гарантиями для населения, между федеральной, региональными, муниципальными органами власти.

Напомним, что термодинамика и статистика рассматривают независимые между собой события, то есть они допускают приемлемость определенного упрощения причинно-следственных связей в природе, и поэтому они описывают только обратимые во времени динамические процессы. Рекуррентные параметры не являются независимыми и связанными между собой уравниванием статистической симметрии для мер хаоса или порядка. Эта симметрия природы ранее была неизвестна науке. Но в отличие от законов термодинамики состояние гармонического равновесия сложных систем вариабильно, то есть не единственно. Если его усреднить по времени или структурному многообразию, то оно вырождается в известное статистическое или термодинамическое равновесие.

Усреднение всегда связано с потерей информации об истинных свойствах системы. Это означает, что при усредненном описании теряется информация об истинных причинно-следственных связях в природе. Заметим, что восприятие объектов с помощью органов чувств человека есть усредненное его нервной системой неполное отражение реальности. Обществу нужен научный анализ именно для того, чтобы выйти за рамки нашего упрощенного восприятия свойств исследуемых объектов природы. После усреднения свойств системы, а это можно сделать разными и несогласую-

щимися способами, ее события можно считать независимыми и пользоваться для ее описания известными статистическими закономерностями.

В основе современных последовательных теорий описания природы лежат локальные модели равновесия частиц или процессов. Они исследуют природу от части к целому. Новая модель равновесия холистическая и рассматривает природу от свойств целого к свойствам его частей. Она основана на трех противоположных процессах.

Учет более глубоких тройственных причинно-следственных связей в природе позволил определить физическую специфичность живой природы и использовать ее в качестве эталона для анализа процессов развития в экономике. Это обстоятельство привело к разработке тройственных показателей в экономике, что позволяет в ряде случаев избежать проблемы многомерности экономических показателей и проблемы уникальности российской экономики. Эти тройственные показатели совпали с показателями, предложенными аналитиками Программы развития ООН и Совета федерации РФ. Примером может служить индекс человеческого развития (ИЧР), состоящий из трех компонентов. Подробнее сведения об ИЧР изложены в разделе 10.

Итак, рассматривая экономику в целом и разбивая экономику на три конкурирующих процесса или сектора, можно видеть, что описание ее развития совпадает с описанием развития физических и биологических объектов природы. Зная общие законы развития, можно организовывать соответствующие процессы в экономике.

2. ЭЛЕМЕНТЫ НОВОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

За основу наших рассуждений принимаем следующий опытный факт (аксиому). Временно устойчивые формы природы и общества характеризуются правилом «золотой пропорции» для своих конкурирующих частей.²

Этот факт известен человечеству более 25 веков. Сегодня он описывается математическим методом Фибоначчи. С развитием этого метода связано имя И. Ньютона. Формула биннома Ньютона для «золотой пропорции» имеет вид:

$$1 = (\Phi^2 + \Phi)^m = \sum_{n=0}^m C_m^n \Phi^{m+n}, \quad (1)$$

где $0 < n < m < \infty$.

Разбиение целого на части в природе происходит равновесным образом только с постоянным шагом «золотой пропорции» Φ , равным 0,618... Эта константа может быть обнаружена во всех явлениях природы, а не только в устройстве тела человека и его мозга [1-14]. Она используется в частном бизнесе и геополитике. В экономике, например, распределение ресурсов, когда их больше необходимого минимального уровня, поровну теоретически невозможно, что и подтвердил мировой опыт. В то же время распределение ресурсов слишком не поровну приводило и может приводить в дальнейшем к социальным катастрофам. Опыт показывает, что надо стремиться распределять ресурсы, например, доход по правилу «золотой пропорции», чтобы обеспечить устойчивое развитие общества и эффективное обще-

² Эвклид, Леонардо да Винчи, Кеплер, Флоренский

ственное хозяйствование. Как пишет В. Крофорд [10], это правило устойчивого равновесия было известно еще Аристотелю. С использованием формулы (1) связано простое решение великой теоремы Ферма [12]. В 1963 году в США создано общество по использованию этого правила. Исследование литературных данных показывает, что на основе метода Фибоначчи построена экономика и военная технология Англии и США.

Анализируя универсальность правила «золотой пропорции», П.Флоренский [13] задался вопросом, почему, если это правило столь универсально, мы не всегда видим отношение между частями пропорционально Φ в соответствующей степени? Возникает сразу два простейших ответа. Мы не всегда знаем само целое, и мы не всегда правильно вычлением его части, обеспечивающие равновесие целого. Нам кажется, что оба ответа правильны. Поэтому существуют и будут существовать актуальные проблемы нахождения и определения целого и его частей во всех сферах деятельности человека. Дополнительно к этим двум существует и третья задача, связанная со следующими пятью опытными фактами общего характера.

1. Целое не сводится к совокупности своих частей. Этот опыт отражен в известном принципе эмерджентности. Опишем его чуть подробнее. По одним свойствам - целое больше своих частей, по другим - целое меньше своих частей, а по третьим свойствам целое равно им [15]. Поэтому найти те свойства целого и части, по которым они сопоставимы по формуле (1), является нетривиальной общей теоретической задачей, не решенной в XX веке.

Вариант решения этой задачи на примере количества информации будет использован ниже.

2. Следующий опытный факт состоит в том, что в природе всегда имеет место процесс разбиения чего-то целого на части. Этот универсальный процесс можно описывать статистической мерой хаоса, а результат этого процесса принято описывать мерой неопределенности состояния системы, статистической энтропией или количеством информации. Этот факт часто рассматривают как статистическое выражение второго закона термодинамики.

3. Другой универсальный процесс, который можно наблюдать в любом круговороте природы, есть возникновение чего-то нового из его частей. Процесс, противоположный рассеянию энергии, есть процесс концентрации энергии. Именно его следует описывать с помощью статистической меры порядка, предложенной нами в 1971 году.

Сумма мер хаоса и порядка представляет собой математическое тождество:

$$1 = -\sum_{i=1}^K f_i \text{Log}_K f_i + \sum_{i=1}^K f_i \text{Log}_K (Kf_i) = I + G . \quad (2)$$

Тогда в качестве исходного постулата о равновесии круговорота энергии нами предложен постулат о равенстве мер хаоса I и порядка G :

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

где p, q, l — три класса переменных параметров в расширенном фазовом пространстве микросостояний [16].

Этот постулат включает в себя постулат Больцмана о равновероятности микросостояний как свой частный случай, а термодинамическое равновесие оказывается

тоже частным случаем равновесия мер хаоса и порядка.

Равенство (3) приводит к тому, что меры хаоса или порядка для отдельных классов параметров p, q, l описываются методом Фибоначчи по формуле (1). Другими словами, равновесие системы в целом, определяемое в соответствии с формулой (3), есть равенство его частей по «золотой пропорции». Изменение мер хаоса и порядка означает эволюцию системы. При таком подходе наименьших неделимых частиц с постоянными свойствами не существует.

4. Любая неравновесная система в отсутствии внешних «сил» стремится к гармоническому равновесию по формуле (1), а при усредненном ее рассмотрении она стремится к термодинамическому равновесию [17].

5. По «закону» инерции система проскакивает точку гармонического равновесия для всех имеющихся переменных, и поэтому целостная система всегда находится в непериодическом колебании около положения гармонического равновесия. В упрощенных способах описания эти колебания имеют место около положений термодинамического, механического или динамического равновесия, известных как представление о циклах в природе.

Учет этих феноменологических фактов и их математического описания на основе нового исходного постулата о статистическом равновесии позволяет представить целостную картину мира по-новому. Эту картину мира мы назвали гармоническим подходом. В следующем разделе мы рассмотрим основные тройственные показатели в этом подходе.

Итак, универсальные конкурирующие процессы, по которым можно сравнивать между собой различные природные системы, описываются статистическими мерами хаоса и порядка.

Их изменение для систем любой природы описывается методом Фибоначчи или правилом «золотой пропорции».

Метод Фибоначчи описывает связь между тремя элементами. Поэтому меру хаоса или порядка целесообразно определять в трех пространствах событий: координат, импульсов и структуры.

Для каждой системы и способа описания это будут свои три параметра.

Таблица 1
ТРОЙСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПРИРОДЕ

Целое	Часть1	Часть2	Часть 3
$1 = A + B$	A	$+$	B
$1 = \sum_{i=1}^K f$	K — число частей	f -вероятность каждой части	i - последовательность
$1 = ABC$	$A = \sum_{n=1}^{\infty} 2^{-n}$	$B = \sum_{N=1}^{\infty} \Phi^{n+1}$	$C = \sum_{N=1}^{\infty} \Phi^{2n-1}$
Параметры	Координата x	Скорость dx	Ускорение dx^2
Способ описания	Параметрический x	Вероятностный $f(x)$	Информационный $I\{f(x)\}$
Пространство параметров	Координатное $V(q)$	Структурное $L(1)$	Импульсное $P(p)$
Общие законы природы	Закон сохранения энергии	Закон превращения энергии	Закон взаимосвязи явлений между собой
Общие процессы	Рост хаоса	Рост порядка	Стремление к гармоническому

Целое	Часть1	Часть2	Часть 3
в природе	$I = -\sum \text{Log } f$	$G = \sum f \text{Log } (K f)$	равновесию $1 = (\varphi^2 + \varphi)^m$, где $0 < n < m = \infty$
Полная энергия молекулы	Энергия атомов	Энергия электронов	Энергия взаимодействия атомов и электронов
Три цели действий	Добыча, ресурсы	Адаптация в окружающей среде	Воспроизведение себя или себе подобных
Эволюционный процесс	Рост-спад параметров	Кризисные явления	Развитие – деградация
Принцип эмерджентности	Целое больше части	Целое меньше части	Целое соизмеримо и равно своим частям
Причина развития материи	Стационарный поток энергии	Полупроницаемая мембрана	Рост циклических процессов
Человек	Тело	Душа-интеллект	Дух-направленность действий

3. ТРОЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Метод Фибоначчи описывает причинно-следственные связи между тремя компонентами системы или между тройственными показателями природы в отличие от термодинамики и механики, где эти связи основаны на двойственных показателях. Поэтому мы выделяем тройственные показатели в природе и получаем сразу же нетривиальные результаты. Ниже приведена табл. 1 следующих тройственных показателей, или триад в природе.

Табл. 1 будет продолжена для вопросов экономики ниже. Здесь же мы выделяем тот факт, что любое явление необходимо описывать не менее чем тремя различными математическими способами, в трех пространствах событий и тремя типами переменных, только в этом случае мы исключаем системные ошибки описания явлений природы.

Этот результат имеет важное значение для выбора параметров прогнозирования и анализа состояния экономики и ее развития.

4. СРАВНЕНИЕ МЕХАНИСТИЧЕСКОГО И ГАРМОНИЧЕСКОГО ПОДХОДОВ К ОПИСАНИЮ ПРИРОДЫ

При построении новой теории в первую очередь выявляются традиционные ошибки и заблуждения, проис-

текающие из старых теорий, а потом уже указывается путь к новым понятиям и новому методу описания природы. Поэтому поиск стандартных заблуждений и есть первая часть наших исследований. В связи с этим обратимся к основам современного мировоззрения.

В основу современного мировоззрения положены понятия и категории, которые имеют научный смысл только в рамках известных динамических теорий или механистического подхода к описанию обратимых во времени явлений природы. В этом случае законами гармонии, ее триадами и правилом «золотой пропорции» можно пренебречь. К ним можно отнести такие ходовые понятия, как время, пространство, сила, масса, движение, косная и живая материя и так далее.

Известные динамические теории построены на основании аксиом и постулатов, отражающих свойства одинаковых и даже тождественных частиц, то есть гипотетических объектов природы. Молчаливо принимая постулаты о постоянстве свойств частиц и пространства, приходят к представлению о мире как открытой неравновесной системе, исключая ее научную целостность и познаваемость.

Такое мировоззрение научно несостоятельно, потому что оно не дает способа отличить живую природу от неживой природы и не может предложить объективные законы развития природы и общества, определить истинные угрозы жизни, и оно уже привело нас к ряду технических и социальных катастроф.

Атомов Демокрита, как наименьших неделимых частиц с постоянными свойствами, не существует с позиции предустановленной гармонии мира.

Мир в целом находится в «покое» за счет эволюции своих частей и конечного времени жизни своих частиц.

В основе современного механистического описания природы принято упрощенное выражение формулы (1):

$$1 = \left(1/2^2 + 1/2\right)^m = \sum_{n=0}^m C_m^n 2^{-n}. \quad (4)$$

На основе формулы (4) построена статистика независимых событий, справедливых в тех случаях, когда тройственными причинно-следственными связями между событиями или целостностью мироздания можно пренебречь.

Такие упрощения приводят к совершенно неадекватным представлениям о многих свойствах природы, и они не совпадают с законом о предустановленной гармонии. В табл. 2 сравниваются два разных подхода к описанию мира.

Таблица 2

ДВА ПОДХОДА К ОПИСАНИЮ ПРИРОДЫ

Механистический подход	Гармонический подход
Энергию можно задать функцией Гамильтона от двух классов параметров в виде суммы кинетической и потенциальной энергии: $H(p, q) = \frac{\sum p^2}{2m} + V(q)$	Энергия молекулы состоит из трех частей: $E = E(a) + E(\varepsilon) + U(\varepsilon\varepsilon)$ $E(a)$ - энергия центра атома, $E(\varepsilon)$ - энергия электрона, $U(\varepsilon\varepsilon)$ - энергия их взаимодействия между собой

Энтропия равна мере хаоса $S = -\sum f \text{Log } f = \text{Ln } W)$	Энтропия равна сумме мер хаоса и порядка $S = -\sum f \log f +$ $+ \sum f \log (Kf) = \text{Ln } K$
Внешняя сила диссипирует в системе, и поэтому энтропия системы растет.	Рост энтропии не противоречит феномену развития системы
«Жизнь питается отрицательной энтропией», по версии П.Флоренского, Э.Шредингера, Э.Бауэра.	Живое борется за рост структурной энтропии, как это заметил еще Л.Больцман
Статистика независимых событий по формуле (4).	Статистика рекуррентно связанных событий по формуле (1)
Флуктуации энергии пропорциональны корню квадратному из размеров системы, и их роль убывает с размером системы.	Пульсации энергии пропорциональны размеру системы, и поэтому они являются причиной катастроф в технике, обществе и окружающей среде
Объект исследования	
Движение частиц под действием внешней силы.	Самодвижение круговорота энергии
Свойства пространства, частиц и взаимодействия приняты постоянными.	Свойства пространства, частиц и взаимодействия переменны
Мир есть открытая неравновесная система. Причина движения всегда внешняя. Специфичность живого непознаваема. Парадоксы: «тепловой смерти Вселенной», «возникновения порядка из хаоса», обратимости движения во времени, «Бог играет в кости» и так далее.	Мир находится в покое, гармоническом равновесии за счет изменения своих частей. Самодвижение является главным способом существования круговорота энергии. Развитие является одним из способов самодвижения круговорота энергии в определенных условиях. Эталоном для анализа развития сложных систем служит физическая специфичность живой природы. Эталоном управления служит пятиуровневая структура мозга человека
Цель описания	
Получить максимальный выигрыш энергии при совершении работы.	Найти условия существования и развития круговорота энергии.
Типовой логический элемент	
Диада	Триада
Равновесие диад рассматривается при их равной количественной характеристике и на основе постулата равновероятности независимых событий.	Равновесие триад принимается по «золотой пропорции» и ее биному Ньютона
Рассматривается один процесс или суперпозиция многих процессов под действием внешней причины.	Рассматриваются одновременно не менее трех процессов с разными константами взаимодействия
Развитие идет от простого к сложному.	Развитие идет путем усложнения одних свойств системы и упрощения других ее свойств, как это заметил еще А.Пуанкаре на примере развития науки
Мир непознаваем, но состоит из неделимых частиц с постоянными свойствами.	Мир познаваем и подчиняется предустановленной гармонии, некоторые элементы которой, например, правило «золотой пропорции», давно известны, а симметрия между хаосом и порядком обнаружена совсем недавно

Из этой таблицы можно видеть, что эти подходы по-разному отвечают на важнейшие вопросы о специфичности живой природы, о самодвижении материи, об ее равновесии и о законе развития.

Эти подходы описания различаются целями, поэтому они построены на разных аксиомах и исходных постулатах. Они имеют разные условия применимости и используют разные типы симметрии. На их основе устанавливаются разные законы и способы описания природы, получаются различные рекомендации к действию, которые могут противоречить друг другу, и возникают различные технологии управления обществом, начиная со сбора и обработки текущей информации. Каждый подход формирует свое мировоззрение и свои пути решения социальных, экономических и политических проблем.

Между этими подходами существует предельный переход, за счет усреднения гармонического подхода получаются основы механистического подхода.

Механистический подход создал современный набор естественнонаучных понятий, которыми пользуются повсеместно, и которых явно недостаточно для решения многих проблем России.

Гармонический подход расширяет набор естественнонаучных понятий о природе, но он находится в стадии зарождения, мало проработан, и поэтому остается вечный вопрос: успеем ли мы его исследовать и при-

менить для адекватного принятия решений перед возникшими угрозами?

Суть гармонического равновесия состоит в том, что природа в целом находится в равновесии между обобщенными «силами» хаоса и порядка за счет изменения свойств и набора своих частей. Тогда соотношения частей и их изменений описываются правилом «золотой пропорции». Это правило широко используется в зарубежной экономической науке. Однако использование этого более простого и общего принципа устройства природы приводит к тому, что сами объекты природы и экономика, в частности, являются более сложно организованными системами, чем это обычно принималось в известных теориях.

Итак, теория, основанная на идее равновесия хаоса и порядка, учитывает более глубокие причинно-следственные связи в природе, чем известные динамические теории, и поэтому она дает новое, более сложное толкование известным явлениям в экономике.

5. К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ

Для рассмотрения специфики управления экономическими системами будем использовать аналогию со свойствами живой природы. Поэтому выделим основные типы действий живого организма.

Живые организмы имеют три универсальных типа действий:

1) Работа над средой — работа в целях добычи и потребления ресурсов (энергии, вещества, ресурсов и информации).

2) Адаптация своего внутреннего состояния к свойствам окружающей среды. Нахождение различных (трех) типов балансов с окружающей средой.

3) Воспроизведение себя и/или себе подобного.

Каждая система живой и неживой природы, включая общество, стремится повторить себя, воспроизводя себе подобное. Неживая природа воссоздает себя же, живая природа воспроизводит себе подобное и себя. Экономические системы также выполняют эту функцию.

Эти три типа различных действий системы осуществляются поочередно. Каждое из этих действий осуществляется в трех взаимосвязанных формах «движения» материи: изменения расположения элементов в пространстве, изменения структурного набора элементов и изменения характера взаимодействия (интенсивности) элементов между собой. Каждая форма движения характеризуется своими параметрами и своими физическими константами взаимодействия. Имеет место концентрация информации об одном типе движения за счет другого. Эта концентрация информации позволяет спонтанно возникнуть механизму управления функционированием системы. Действительно, функция управления существует за счет концентрации информации на одном из способов действия. Однако такая система недолговечна и нежизнеспособна из-за нарушения баланса между тремя основными способами функционирования. Поэтому такие системы элиминируются в процессе дальнейшей эволюции.

Примером может служить СССР, где в 70-ые годы отношение производства средств производства и производства средств потребления было в пределах «золотой пропорции» в пользу средств производства, а необходимого и периодического перестроения экономики в интересах восстановления человеческого потенциала на преимущественно средства потребления не было.

Сохраняются лишь такие системы, механизмы управления которых перестраиваются и чередуют управление по трем типам балансов. В каждый момент времени управлением решается своя задача, а для полного баланса управление перестраивается на решение других задач.

Устойчивая система с управлением будет иметь уже пять разноплановых действий: первые три, плюс ещё два — управление за счет концентрации информации на данном типе функционирования и перестроение функций управления на другой способ функционирования. В управлении экономикой на пятиуровневую систему управления обратил внимание С.Бир [21]. Он использовал аналогию управления экономикой с работой мозга.

Третье действие — воспроизводство себе подобного — служит главным индикатором развития регионов. Развитие регионов определяется с 1996 года в Программе развития ООН по индексу человеческого развития (ИЧР). ИЧР состоит из трех элементов:

- 1) средней ожидаемой продолжительности жизни населения,
- 2) ВВП на душу населения и
- 3) уровень культуры или образования населения региона.

Зарубежная экономическая практика, как правило, широко использует триады – тройственные показатели качества систем и способы их расчета.

Каждый элемент системы и его управления можно рассматривать как самостоятельную подсистему с теми же правилами описания. Возникает алгоритм, справедливый при рассмотрении различных объектов живой и неживой природы, к которым можно отнести социальные и экономические системы. При этом важно, что в этом методологическом подходе появляется возможность использовать наблюдаемые свойства живой природы в качестве объективного эталона условий развития.

Итак, экономика состоит из конкурирующих секторов и их иерархической организации с определенными функциями управления на каждом уровне.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ

Для продолжения исследования зададимся объектом экономики по аналогии с естественными науками, например, в механике объектом описания является материальная точка.

Под объектом исследования экономики будем понимать круговорот природных ресурсов, преобразованных трудом человека в потребляемый им продукт.

При таком истолковании экономики в целях использования аналогии со свойствами живой природы мы вынуждены вернуться к основным достижениям науки в этом вопросе. Подробности рассмотрены в приложении 1.

Круговорот энергии и вещества в природе ввел В.И.Вернадский для исследования ноосферы и биосферы. Используем этот же объект-круговорот энергии в природе и для исследования законов экономики. Начинать надо с главного и простого: что такое круговорот энергии в природе и какими простейшими свойствами он обладает? А потом рассмотреть, как человек и его труд изменяют этот круговорот энергии в природе. Далее можно будет рассматривать, как потребление влияет на труд человека. Эти вопросы выходят за рамки настоящей работы, и поэтому мы ограничимся самым главным.

В приложениях рассмотрены основные свойства круговорота. Там определены функции его описания, закон его равновесия и самодвижения. На основе этих результатов можно говорить о законе самоорганизации экономики.

7. ЗАКОН САМООРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Начнем с определения закономерности развития общественных и производственных отношений. Динамическим элементом общества является человек. Рассмотрим, как меняются его свойства в процессе развития экономики. Свойства личности можно характеризовать, по крайней мере, тремя качествами: 1) как потребителя, 2) как производителя и 3) как регулятора правил своего поведения в обществе. Тогда можно видеть, что при совершенствовании общественных отношений происходит специализация труда — число различных способов трудовой деятельности (n) для каждого индивидуума в среднем уменьшается:

$$\Delta I(n) < 0, \tag{5}$$

а возможности потреблять разнообразный ассортимент (m) товаров и услуг для каждого индивидуума увеличивается:

$$\Delta I(m) > 0 \tag{6}$$

При этом число разнообразных запретов /мера порядка/, характеризующих культуру и нормативно-правовую основу общества, или свод правил, ограничивающий свободу поведения человека (r), возрастает:

$$\Delta G(r) > 0. \tag{7}$$

Из математического аппарата теории следует, что мера хаоса и порядка имеют противоположные знаки приращения для одного класса параметров. Это позволяет записать следующее уравнение:

$$\Delta G(r) = -\Delta I(r). \tag{8}$$

Три взаимосвязанных изменения меры хаоса позволяют их записать в виде одного уравнения статистической симметрии, при котором происходит самоорганизация в том числе и экономики :

$$\Delta I(m) = \Delta I(n) + \Delta I(r). \tag{9}$$

Важно, что это уравнение совпадает по смыслу с процессом функционирования живой природы. Таким образом, самоорганизация экономики описывается тем же уравнением статистической симметрии, что и процесс усложнения организации материи на биологическом ее этапе, что рассмотрено в приложении 1. Это же уравнение определяет простейшую физическую специфичность живой природы.

Отсюда следует принципиальный вывод: для того, чтобы определить, к какому типу гармонического равновесия стремится система: к развитию, стабилизации или деградации - достаточно знать три определенных показателя. Поэтому для анализа развития экономики региона минимально достаточным является определение трех показателей.

8. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРОЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

На основе новой теории можно составить следующие тройственные экономические показатели, представленные в табл. 3.

Таблица 3

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДМЕТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Предмет исследования	№1	№2	№3
Экономический анализ и прогноз	Ресурсы	Три типа балансов	ИЧР-резервы
Целевые функции	Добыть ресурсы	Поиск балансов	Воспроизведение себе подобного
ИЧР	Ожидаемая продолжительность жизни	ВВП на душу населения	Культурный потенциал нации
Функции власти	Территория	Население	Философия нации

Целевые функции и анализ баланса между ними позволяют унифицировать систему управления экономикой и методы ее прогнозирования. Объективизация, юридическая защита целевых функций экономики и уравнение

баланса между ними создают условия «прозрачности» состояния развития экономики и общества.

Эта система тройственных показателей открывает возможность по-новому рассмотреть условия равновесия и балансов в экономике и дать рекомендации по совершенствованию законодательной основы и защиты научного прогнозирования социально-экономического развития Российской Федерации.

9. ЦЕЛЕВЫЕ ФУНКЦИИ

Ниже сделана попытка рассмотреть целевые функции экономики, идя от общего к частному.

От главного и простого, определенного нами как равенство хаоса и порядка для трех классов параметров, строится описание целевых функций экономических систем. Другими словами, идя от покоя к движению, за счет которого этот покой обеспечивается, выясняют целевые функции подсистем. Это можно представить в виде следующей «матрешки», где внутренние системы наиболее сложно организованы и обладают повышенной скоростью изменения по сравнению с внешними системами, а самая простая система, мир в целом, находится в покое.

Такой новый методологический подход открывает путь к определению целевых функций известных экономических систем и единообразному способу их математического описания.

10. ИНДЕКС ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КАК ОСНОВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Целевые функции систем определяются местом в эволюционной последовательности их возникновения. Экономика занимает промежуточное место между человеком и окружающей его средой. Она возникла и существует для человека и его эволюционного развития. Экономика нужна обществу ровно на столько, насколько она выполняет свои целевые функции для развития общества. Поэтому индекс человеческого развития (ИЧР) является главным показателем экономического развития региона. Напомним, что сам ИЧР состоит из трех частей:

- 1) средней ожидаемой продолжительности жизни,;
- 2) валового внутреннего продукта на душу населения;
- 3) уровня культуры населения.

В Программе развития ООН имеется ИЧРП - индекс человеческого развития потенциала, который имеет более детализированный набор параметров. Дискуссии об экономическом росте и развитии в экономической науке продолжаются. Но, исходя из предложенной математической модели развития, предлагается остановиться на минимально необходимом показателе развития регионов ИЧР.

Поэтому в нормативные документы государственной отчетности предлагается включить ИЧР.

В качестве следующего шага по совершенствованию законодательной основы прогнозирования социально-экономического развития Российской Федерации предлагается закрепить юридическими нормами и другие целевые функции экономики и составляющих ее блоков. Например, использовать дополнительное

уравнение баланса по правилу «золотой пропорции» для конкурирующих секторов в экономике. Целевые функции и их юридическая защита позволяют унифицировать систему регулирования в экономике и методы ее прогнозирования. Объективизация и юридическая защита целевых функций экономики создают условия, при которых чиновники государственного сектора экономики любого ранга не будут заинтересованы в искажении объективного состояния развития экономики и общества.

Одной из общих целевых функций живой и неживой природы, общества и экономики является стремление к гармоническому равновесию. Но гармоническое равновесие не единственно, и поэтому такой информации еще мало для управления экономикой. Поэтому важно знать, как стремится к гармоническому равновесию живая природа, которой должна служить экономика как определенный феномен природы.

Физическая специфичность живой природы состоит в том, что ее целевая функция направлена на гармоничное равновесие за счет преимущественного роста структурного многообразия. На физическом уровне это можно представить как рост различных коллективных состояний электронной подсистемы атомов вещества. Стремление к гармоническому равновесию таким образом является по существу процессом развития сложности материи. Тогда нам нужно не простое гармоническое равновесие экономики, а лишь такое, при котором имеет место процесс развития сложности материи, который происходит при росте сложности живой природы, в частности за счет развития личности человека.

Таблица 4
ЦЕЛЕВЫЕ ФУНКЦИИ ПРИРОДЫ И ЭКОНОМИКИ

Объект	Целевая функция	Способ описания
Природа в целом	Поддерживает состояние покоя за счет изменения набора и свойств своих элементов	Равновесие хаоса и порядка в природе
Части природы	Стремятся к состоянию гармонического равновесия	Теория статистической симметрии между хаосом и порядком
Живая природа	Стремится к состоянию гармонического равновесия с окружающей средой преимущественно за счет роста структурного многообразия	Специфичность живой природы отражает процесс развития материи.
Экономика	Стремление к гармоническому равновесию, при котором имеет место рост индекса человеческого развития	Индексы и показатели роста и развития
Потребление	Стремление к гармоническому состоянию	Коэффициент Джини
Производство	Гармоническое распределение отраслей производства по территории	Коэффициент Джини
Культурный уровень населения	Чем выше многообразие культурных достижений, тем лучше обществу	Нижний уровень известен, рост не имеет границы

Другими словами, экономика должна служить гармоническому развитию человека. Следовательно, она не должна быть в стационарном, «мертвом» состоянии, а должна постоянно перестраиваться – находиться в колебательном режиме около положения гармонического равновесия в зависимости от характера своего влияния на процесс развития культуры нации. Для того

чтобы знать, какой тип гармонического равновесия экономике нужен в текущий момент, необходимо вести постоянный мониторинг данных для анализа и научно-го прогнозирования.

Экономика служит человеку, и ее целевая функция направлена на гармоническое развитие личности и общества путем укрепления его здоровья, подъема культуры и обеспечения благосостояния. Именно эти показатели и отражены в индексе человеческого развития (ИЧР).

Гармония описывается триадами и правилом «золотой пропорции» для количественных показателей. При этом соотношение параметров выбирается на основе специфичности организации живой природы в этом правиле. Следовательно, необходимо закрепить ИЧР и уравнение баланса по правилу «золотой пропорции» на первом этапе формирования целей развития, и по ним вести анализ и прогнозирование развития экономики страны и регионов.

Если экономика региона развивается, то индекс человеческого развития растет. Если параметры индекса человеческого развития имеют разные знаки, то экономика находится на переходном этапе. Если этот индекс падает, то экономика деградирует.

К чему стремится экономика - к гармонии или к хаосу?

К настоящему времени накопилось много примеров удачного применения математического метода Фибоначчи для описания товарных и финансовых рынков [6]. Этот метод рассматривает трехчленные соотношения целого и его рекуррентно связанных частей, имеющие предел в виде «золотой пропорции», например, фаланги пальцев человека.

С его помощью описываются произведения искусства, музыки, архитектуры, развитие растений и животных, включая многие свойства человека. Согласно этому методу природа обладает самодвижением и стремится к гармонии, соотношению рекуррентно связанных частей по «золотой пропорции».

Эта цель самодвижения объектов природы в виде стремления к гармонии противоречит законам статистической механики и термодинамики, согласно которым неравновесные системы, состоящие из независимо движущихся частиц, стремятся к термодинамическому равновесию. При этом стремление к термодинамическому равновесию определяется как процесс деградации организации и качества энергии в этих системах. Распространение законов статистической физики на всю природу привело к парадоксу - «тепловой смерти Вселенной».

Однако многие понятия, которые справедливы только в рамках законов статистической механики, перенесены в экономику, и на их основе сформировано наше представление о причинно-следственных связях в социально-экономических системах.

Поскольку определение цели является главенствующей задачей любых разумных действий человека, то целесообразно исследовать ответ на вопрос, какая же цель в действительности является более фундаментальной в природе стремление к гармонии или к термодинамическому равновесию, деградации организации систем? Без научного обоснования цели эволюции природы и ее частей не возможно определить целе-

вые функции и закономерности развития государства, экономики и войны, как на это обстоятельство обращал внимание российский философ и полководец генерал А.Е.Снесарев [24].

Трудность сравнения метода Фибоначчи и статистической механики состоит в том, что они до настоящего времени не были связаны между собой. Они описывают разные классы объектов со своими наблюдаемыми переменными, используют различные понятия и разные математические аппараты.

Практически эту ситуацию в науке можно интерпретировать, как существование двух независимых научных картин природы, которые противоречат друг другу в главном, в определении цели эволюции природы.

Нами предложена новая теория гармонии хаоса и порядка, которая связывает эти две модели мира в единый способ описания [25]. Теория позволила ответить на вопрос о цели эволюции природы и ее объектов, а также уточнить границы применимости законов статистической механики и раскрыть новое содержание представления о гармонии природы.

Что понимать под гармонией?

С одной стороны, гармония – это одно из наиболее давно известных понятий, имеющее самую широкую область применения и самый широкий спектр различных толкований, таких, например, как красота, соразмерность, упорядоченность, устойчивость, равновесие, симметрия и так далее. Однако эта широта толкования понятия гармония приводит подчас не к прояснению, а к запутыванию ее смысла – к «вавилонской башне».

Поэтому будем использовать этот термин с учетом возможного его математического определения со следующими пояснениями.

Использование понятия гармония "золотой пропорции" в архитектуре, музыке, поэзии и искусстве общеизвестно, и мы о нем ниже говорить не будем.

В простейшем математическом описании гармония – это определенная «золотая пропорция» целого и его частей, которая наиболее проявлена на примере функционально связанных трехчленных частей нашего тела (фаланги пальцев). Отрезок AC может быть разделен на две части точкой B . Если отношение $AB / BC = BC / AC = \Phi = 0,618 \dots$, то это деление отрезка на две части гармонично. Другими словами, имеем геометрическое среднее $BC = \sqrt{AB * AC}$. А гармоническое среднее между двумя отрезками равно $\rho = \sqrt{AB * BC} = \Phi^{3/2} \approx 0,485 \dots$, то есть гармоническое среднее ρ очень близко к среднему арифметическому $(\Phi + \Phi^2) / 2 = 0,5$ - равновероятному событию. В природе есть процессы, определяемые средним арифметическим и гармоническим средним, и их различить не так просто.

В физическом смысле гармония представляет собой определенное равновесие трех элементов, описываемой уравнением

$$x^2 + x - 1 = 0.$$

Положительный корень этого уравнения равен Φ , и он отражает количественный баланс между парами этих трех элементов при их равновесии в целом.

В экономике под гармонией можно понимать экономическое равновесие, которому соответствует максимальная эффективность и устойчивость экономики, справедливое распределение доходов по составу населения, гармоничное отношение между налогами и доходами, разумное соотношение между отраслями производства, территориальным размещением производства и численности населения по стране.

В духовном мире гармонии соответствуют справедливость и совершенство, а также третья непроявленная сущность бытия – наше предназначение в этом мире. Эзотерическим символом гармонии можно считать пятиконечную звезду (пентаграмму).

В философии идея «всеединства» природы общества выражается в идее о предустановленной Гармонии природы по Лейбницу.

О главной сущности гармонии

Первые сведения о “золотой пропорции” датируются более 25 веков назад. В истории с ней связаны имена многих мыслителей – Пифагора, Аристотеля, Гераклита, Евклида, Фидия, Фибоначчи, Леонардо да Винчи, Кеплера, Исаака Ньютона и многих современных ученых.

Например, в России этот метод используется в геополитике и технологиях информационных войн. Используя этот метод, генерал А.Е.Снесарев обеспечил победы Красной Армии [24], профессор В.А.Базаров объяснял суть экономики Сталину, «главным экономическим ресурсом является человек, кадры решают все». Ресурсы делятся на три части: власть, капитал, интеллект (знания). Молодой А.Л.Чижевский через это правило и идею гармонии показывал единство биологического мира, единство физического мира и эффективность функционирования экономики [26].

Третью сущностью этой идеи является описание всеобщей универсальной цели всех объектов природы – поддерживать Гармонию природы. Эта сущность гармония является самой простой, самой трудно доказуемой и, к сожалению, еще мало всем известной. Эта цель следует из определения предустановленной Гармонии природы, данной Лейбницем.

Нами показано, что усреднение по времени и структуре гармонического равновесия сводится к известному статистическому и термодинамическому равновесию. Все в среднем стремится к термодинамическому равновесию, но все в действительности стремится к гармоническому равновесию. Отсюда следует, что эта глобальная цель для любого объекта разбивается на три подцели. Она выражается в поддержании трех равновесий:

- равновесия внутри себя между тремя сущностями,
- внешнее равновесие с окружающей средой и
- равновесие между этими двумя равновесиями.

Пример первых двух равновесий можно видеть на следующей схеме развития потока солнечной энергии на Земле.

На рис. 1 представлен процесс самоорганизации потока солнечной энергии, проходящего через атмосферу земли, за счет поддержания равновесия с окружающим потоком солнечной энергии.

Итак, разбивая пространство событий на три конкурирующих множества: объем, структуру и интенсивность взаимодействия, можно видеть, что живое стремится к гармоническому равновесию преимущественно за счет роста структурного многообразия при

уменьшении интенсивности взаимодействия и при росте пространственного порядка.

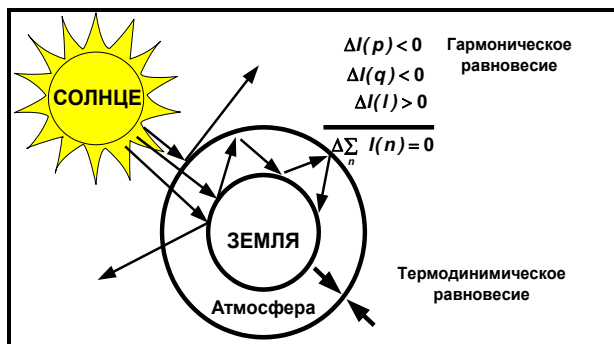


Рис. 1. Схема развития

Примеры из свойств человека

Рассмотрим следствия из законов Гармонии на примере свойств человека.

Я существую, выполняя три функции: добываю ресурсы, распределяю ресурсы и воспроизвожу себя.

Я выполняю три роли в обществе: я потребитель, я производитель и управленец, принимаю решения, что потреблять и что и как производить.

Я двигаюсь в трех пространствах событий:

в доступном объеме, изменяюсь структурно и изменяю интенсивность взаимодействия внутри себя и с другими объектами.

Я имею три предназначения:

- 1) поддерживать равновесие породившей меня системы,
- 2) стремиться к гармонии внутри себя,
- 3) стремиться к совпадению гармонии и внешних условий.

Я подчиняюсь трем законам: сохранения энергии, превращения форм энергии и информационной взаимосвязи явлений между собой.

Выделение сущности явлений «в трех лицах» обращено внимание с древних времен в различных культурах.

Следующим важным положением для нас является давно высказанная мысль о том, что общество должно быть организовано по тем же принципам, по которым устроен человек. Поэтому одни и те же общие триадные свойства, которыми обладает человек, присущи и экономическим и социальным системам. Та гармония, которой подчиняется человек, свойственна и правильно организованному обществу.

Проблемы экономической теории

Неприменимость традиционных подходов к экономике можно видеть на следующих примерах.

1. В экономике наиболее проявлен феномен самодвижения в процессе купли-продажи, где акты сделки представляют собой самодвижение, выгодное для каждого участника. А раз это самодвижение, то его надо уметь описывать.

2. Равновесие в экономике имеет место при постоянном изменении состава производителей и ассортимента товаров. Такое равновесие является холистическим, имеющим место при локальной неравновесности динамических элементов, когда динамические элемен-

ты изменяют свои свойства. Следовательно, понятия и законы статистической физики к ней не применимы.

3. Второе начало термодинамики применимо к описанию процессов разрушения экономики. Всякая система с жесткими границами отстает в развитии от других систем с более мягкими границами. И снятие границ означает деградацию системы до окружающей среды. Однако закон развития, связанный с определенной циклической изменчивостью границ, до сих пор не определен в науке.

«Развитие, необратимое, направленное, закономерное изменение материальных и идеальных объектов» не имеет еще своей целостной математической модели описания, как отмечено в БСЭ [27].

Поэтому в экономике подменяется понятие развитие экономики понятием роста экономических показателей. Развитие является диалектически противоположным процессом упрощения по одним свойствам системы и усложнения по другим ее свойствам. Этот закон развития рассмотрен на качественном уровне еще А.Пуанкаре [28] на примере науки. Развитие связано с изменением организации системы, то есть с ее качественными изменениями. А рост показателей происходит под действием некоторой внешней силы при постоянстве качественных характеристик системы. Неограниченный рост или спад показателей приводит, как известно, к кризисам и изменению организации систем. Кризисы можно преодолеть только за счет реального развития качественного изменения системы.

В результате прогноз развития, который описывается противоположным изменением трех характеристик системы, подменен прогнозом роста совсем других показателей. Такая подмена понятий привела к отсутствию базы данных для разработки и реализации стратегии развития экономики и позитивной стороны реформы в России.

В настоящее время многие экономические показатели остались от старой экономики, а необходимые рыночные показатели не введены в практику отчетов и прогнозов развития.

Итак, теория показала следующее:

- 1) Любая система при определенных условиях стремится к гармоническому равновесию.
- 2) Частным случаем этого стремления является процесс развитие системы.
- 3) Физическая специфичность живого организма служит эталоном развития для нового анализа систем.

Что можно исследовать с помощью новой теории?

Можно и нужно найти соответствующие триады в секторах экономики подобно свойствам человека. Например, как это сделано в Программе развития ООН в виде индекса человеческого развития (ИЧРП).

Можно исследовать степень равновесности распределение власти между тремя ее частями федеральной, региональной и местной.

Проанализировать степень гармоничности систему налогов.

Построить бюджеты, как предложил Кофи Аннан [30] по «золотой пропорции».

Исследовать устойчивость внутреннего и международного рынка, его структуру, той или иной продукции в этих рынках.

Как показал М. Алле [23], равновесная экономика является наиболее эффективной и устойчивой, а равновесие сложных систем можно описывать только новой теорией с позиции их стремления к гармонии.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Проблема описания круговорота энергии в природе

Несмотря на кажущуюся простоту вопроса о круговороте энергии в природе, который был поднят еще С. Подолинским в конце XIX века, его не решила наука XX века. Без адекватного решения главного вопроса решение второстепенных вопросов не всегда помогает, о чем свидетельствует существующий экономический кризис. Поэтому начнем с построения модели равновесия круговорота энергии в природе.

Что можно сказать про круговорот энергии в природе?

Наиболее простое и старое мировоззренческое представление о круговороте энергии в природе не имело до настоящего времени своей физико-математической модели описания. И такое описание не могло быть построено в рамках упрощенных моделей равновесия, так как в них недостаточно для этого ни функций состояния системы, ни параметров и законов природы.

Начнем со сравнения свойств круговорота энергии со свойствами материальной точки. Материальная точка характеризуется фиксированной массой, отсутствием собственного объема и внутренней структуры, и ее движение описывается двумя классами переменных: координатами и скоростями (импульсами).

Круговорот энергии в природе, как нечто целое, разбивается по выше установленному правилу на три различных процесса. Один процесс - это разбиение чего-то на части. Второй процесс является противоположным первому и характеризует сборку из частей чего-то целого. Например, рассеянная ветром вода в виде пара собирается в тучи, рассеивается дождем по земле и собирается в лужи, озера, ручьи, реки и моря. Круговорот природных ресурсов также характеризуется противоположными процессами концентрации солнечной и космической энергии и их рассеянием.

Всегда есть противоположные тенденции в круговороте природы. Но главное, есть и третий процесс - стремление всех частей к гармоническому равновесию. В наших работах показано, что гармоническое равновесие является более общим и более простым случаем, чем термодинамическое равновесие. В этом состоит принципиальная новизна рассматриваемого подхода к описанию экономического равновесия.

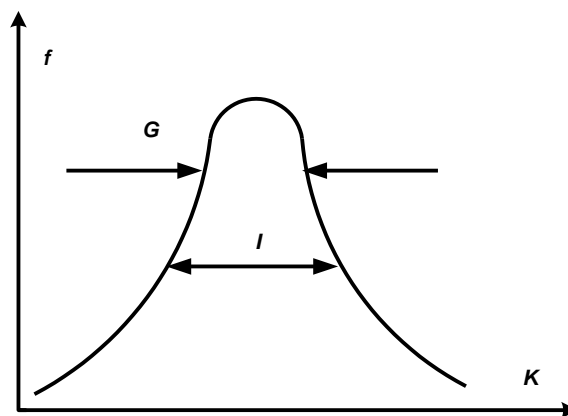


Рис. 2. Графическое представление меры хаоса и меры порядка

Пояснение. Раз есть две сущности в виде противоположных процессов, то должно быть и их взаимодействие. Простейшим взаимодействием двух противоположных процессов является их стремление к равновесию –колебанию внутренних параметров объекта. Но является ли модель равновесия простой? Вот в чем первый вопрос.

Итак, круговорот энергии в природе богаче набором параметров и функций его описания, чем принято рассматривать явления в естествознании XX века. Для описания круговорота статистическая энтропия является уже суммой мер хаоса и порядка (3), а не мерой хаоса, как это принято в статистической термодинамике.

Поэтому для описания круговорота энергии необходимо дать новое представление о равновесии, и на его основе вывести неизвестные ранее законы его движения.

Приложение 2

Математическая модель развития систем

*Видимый мир — иллюзорен,
Чувственный мир искажен,
Мир же числа очень хрупок..
Ближе всех к истине он.
/Анатолий Харитонов/*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ КРУГОВОРОТ ПРИРОДЫ

Определим математические функции для описания круговорота энергии. Начнем рассмотрение с модели равновесия. В равновесии последовательность индексации *i* не играет существенной роли, и поэтому пренебрежем ею, считая, что ее можно упорядочивать — переставлять в любой последовательности.

Найдем математические функции, которые могут описывать разбиение целого на части с учетом изменения двух параметров: *f* — вероятности и *K* — числа состояний при произвольной последовательности *i* в следующей формуле:

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

Запишем следующие требования для всех способов изменения круговорота энергии в природе в виде закона сохранения «энергии» или существования некоторого инварианта. При этом учтем, что *f* изменяется аддитивно, а *K* изменяется в общем случае мультипликативно.

$$1 = \sum_{i=1}^K f_i + \sum_{i=1}^K \{\Delta f_i - \Delta f_i\} K^*$$

Определим $K^* = K / \Delta K$.

Тогда рассмотрим простое преобразование тождества и, умножив и разделив на одну и ту же величину f_i , получим:

$$1 = \sum_{i=1}^K f_i + \sum_{i=1}^K \{\Delta f_i f_i / f_i - \Delta f_i f_i / f_i\} K / \Delta K$$

Учитывая, что $\Delta f / f$ можно заменить значением $d(1/f)$ и далее заменить на логарифм этой функции $\ln f_i$ по известному равенству:

$$d \frac{1}{f(x)} = \ln f,$$

имеем следующий шаг преобразования:

$$1 = \sum_{i=1}^K f_i + \sum_{i=1}^K \{f_i \ln f_i / f_i - f_i \ln f_i / f_i\} / \ln K.$$

Умножение на $1 / \ln K$ есть переход от натурального логарифма к основанию логарифма по K .

Умножая первое слагаемое на $\text{Log}_K K$, получаем три слагаемых:

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

Далее объединяем первые два слагаемых в одно выражение:

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

и получаем окончательное тождество для функций, описывающих разбиение целого на части при изменении двух переменных f и K .

Это тождество означает, что при изменении для двух переменных f и K при произвольной последовательности i , имеют место две функции: статистическая мера неопределенности поведения системы:

$$I = - \sum_{i=1}^K \{f_i \text{Log}_K f_i\} \text{ и статистическая мера определенности поведения системы:}$$

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

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

G является новой функцией для статистического описания.

Для описания круговорота энергии необходимо ввести и использовать новую дополнительную функцию состояния — статистическую меру порядка.

Отсюда получаем и **новое определение энтропии**.

Умножив это тождество на значение энтропии $S = \ln K$, имеем ее новое математическое определение в виде суммы мер порядка и хаоса:

$$S = \sum_{i=1}^K f_i \ln (K f_i) - \sum_{i=1}^K f_i \ln f_i,$$

где K — число рассматриваемых микросостояний системы;

f - вероятность i -го микросостояния.

В этом случае энтропия, как функция равновесного состояния, является уже суммой мер неопределенности и определенности состояния системы, которые мы для краткости назвали статистическими мерами хаоса и порядка:

$$S = I + G.$$

Первое слагаемое в уравнении (1) I есть известная статистическая мера хаоса (неопределенности состояния или количества информации), а второе слагаемое — G - статистическая мера порядка - определена по формуле:

$$G = \sum_{i=1}^K \ln (K f_i)$$

- новая функция для статистического описания равновесия.

Поясним следующее важное обстоятельство. Изменение числа K описывает изменение числа частей или числа допустимых микросостояний. И это один из механизмов изменения свойств материи в круговороте энергии. В современной статистической физике рассматривается другой механизм — при фиксированном K происходит выравнивание значения вероятности или плотности вероятности в заданном интервале всех допустимых событий. Оба механизма изменения свойств могут приводить к противоречивым результатам. Поэтому знания только закона распределения вероятностей при фиксированном K в общем случае недостаточно для анализа сложной системы. Это обстоятельство можно пояснить математическим разложением известной статистической меры хаоса на два независимых сомножителя:

$$I = \left\{ - \sum_{i=1}^K f_i \text{Log}_K f_i \right\} \ln K.$$

Если рассматривать выведенное уравнение в одном классе параметров при постоянстве числа микросостояний системы $K = \text{const}$, то оно бессодержательно, так как одна функция однозначно определяет другую.

Если применить к нему известный исходный постулат равновероятности рассматриваемых микросостояний:

$$f_i = f_j = 1 / K,$$

то мера порядка равна нулю $G = 0$, и мы имеем известное определение безразмерной энтропии, равное мере хаоса:

$$S = \ln K = - \sum_{i=1}^K f_i \ln f_i.$$

Итак, описание круговорота требует нового определения энтропии как суммы мер хаоса и порядка.

НОВЫЙ ПОСТУЛАТ СТАТИСТИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

В качестве нового исходного статистического постулата о равновесии предлагается принять постулат о равенстве мер хаоса и порядка:

$$I(q, p, l, \dots) = G(q, p, l, \dots)$$

по всем классам параметров (q, p, l, \dots) .

Этот постулат означает, что в статистическом равновесии силы действия равны силам противодействия. При этом обобщенными силами являются процессы, которые определяют разделение целого на части, и процессы сборки из частей чего-то целого. В равновесии меры этих противоположных процессов взаимно уравновешены по всем переменным системы.

В таком подходе закон сохранения «энергии» выполняется как в виде постоянства меры хаоса, так и в виде постоянства меры порядка, а также в виде постоянства их суммы.

На основе этого исходного постулата по формуле условной вероятности Байеса было получено большое каноническое распределение энергии:

$$P(-e / I = G) = \frac{r_i * \exp(-e_i / kT)}{\sum_i r_i * \exp(-e_i / kT)}$$

без каких-либо дополнительных упрощающих предположений о свойствах системы, находящейся в статистическом равновесии. Большое каноническое распределение является основой современной теоретической физики и связующим звеном уравнений динамики с опытными данными.

Отметим, что на основе этого исходного постулата можно построить гипотетический равновероятный ансамбль микросостояний w , с которого начинается статистика Больцмана-Гиббса, по формуле:

$$w = \sqrt{K}.$$

Итак, каноническое распределение энергии есть результат рассмотрения системы при условии, когда по выделенным параметрам "силы" действия уравновешены в среднем "силами" противодействия. В общем случае в качестве таких обобщенных "сил" могут выступать статистические меры хаоса и порядка, описывающие процессы разделения целого на части и сборки целого из его частей в круговороте энергии в природе.

Таким образом, новое построение математической модели гармонического равновесия не противоречит известному опыту использования равновесия в термодинамике, большого канонического распределения в статистической физике и других более частных моделей равновесия.

Новым является тот факт, что круговорот энергии в целом может находиться в стационарном состоянии и не изменяться во времени по определенным параметрам, но состоять из термодинамически неравновесных и эволюционно изменяющихся элементов. Экономика может быть равновесной, а при этом ее предприятия возникают и исчезают, то есть являются неравновесными. Такая модель открывает новый путь к исследованию законов экономического равновесия и условий ее устойчивого развития.

Старые модели основывались на двухпараметрическом описании, новая модель предполагает трехпараметрическое описание экономического равновесия.

Теория статистической симметрии позволяет рассматривать любые явления природы от общего к частному, от гармонии мира в целом через специфическое равновесие живой природы в окружающей среде, а от нее к экономическому равновесию и целевым функциям ее составляющих.

Пример тройственности свойств частей

Начнем с рассмотрения простейшего и всеобщего феномена природы. Каждый раз и постоянно в природе нечто целое разбивается на части.

Утверждение первое. Разбиение чего-либо на части есть наиболее типичный и всеобщий наблюдаемый процесс в наблюдаемой природе.

Определим простейшие математические свойства описания этого процесса.

Любую величину, для простоты и универсальности выраженную единицей, всегда в результате разбиения

на части можно представить в виде суммы своих частей:

$$1 = \sum_{i=1}^k f_i.$$

В общем случае формула (6) есть определение полного набора вероятностей состояний:

где f_i — вероятность обнаружить систему в i -ом состоянии из рассматриваемых k состояний.

Обратим внимание на то, что разбиение чего-то на части порождает не менее трех различных подмножеств или не менее трех различных характеристик.

1) k — число частей, в частном случае изменяющееся от 1 до k ;

2) f_i - доля или вероятность каждой части от нуля до единицы;

3) последовательность частей i от 1 до k .

Первый важный вывод из формулы (1) состоит в том, что разбиение чего-либо на части порождает не менее трех различных характеристик части по отношению к целому. И так как все наблюдаемые объекты природы являются частями природы, то они характеризуются всегда не менее чем тремя различными свойствами. Другими словами, если идти от общего к частному и общее принимать за систему отсчета свойств части, то число различных характеристик исследуемой части всегда должно быть не менее трех.

Важность этого почти тривиального положения будет раскрываться и использоваться на многих примерах, приведенных ниже.

Например, модель равновесия в учебниках «экономикс» включает только спрос и предложение — две характеристики экономических явлений. Следовательно, такая модель экономики не может отражать в полной мере общего свойства экономического равновесия, поскольку нечто третье, главное в ней, умалчивается или игнорируется. Потеря одного главного элемента приводит к потере 2/3 реальных свойств описываемого объекта, как будет показано ниже. Поэтому существует мнение о неприменимости моделей «экономикс» к описанию экономики в целом.

Возникают следующие важные вопросы. Какие функции и параметры описывают эти общие свойства равновесия? Достаточно ли известных математических функций для описания трех взаимосвязанных свойств экономического равновесия?

СТАТИСТИЧЕСКАЯ СИММЕТРИЯ

Для того, чтобы выразить простую суть основных законов, требуется очень мало математики. Угадывание уравнений, по-видимому, очень хороший способ открывать новые законы.

Р. Фейнман

Новым нетривиальным следствием построения предлагаемой модели равновесия является новый тип симметрии, а именно статистической симметрии между мерами хаоса и порядка при изменении организации круговорота энергии в природе.

В статистическом равновесии круговорота энергии обобщенная энтропия постоянна:

$$I(q, p, l) = \text{const}.$$

В этом случае разрешены только такие процессы, которые не нарушают этого условия, тогда они описываются уравнением:

$$\Delta I(q) + \Delta I(p) + \Delta I(l) = 0$$

- насколько возрастает мера хаоса по одним параметрам, настолько же она убывает по другим параметрам. При этом необратимые изменения затрагивают одновременно не менее трех классов параметров. Это уравнение предлагается назвать уравнением статистической симметрии.

Это главное и простое математическое содержание рассматриваемого подхода работает и в экономике. Оно описывает общую закономерность необратимых изменений организации систем любой сложности и, как покажем ниже, описывает варианты простейшего самодвижения природы. Итак, вместо определения второго закона термодинамики

$$dS / dT \geq 0$$

предложено новое уравнение:

$$\Delta I(K, q) + \Delta I(K, p) + \Delta I(K, l) = 0.$$

Это уравнение описывает изменение мер неопределенности для трех классов переменных.

Это расширяет круг его использования по сравнению с известными законами и позволяет применять его для описания малых и открытых экономических систем. Например, это уравнение описывает закон развития экономики (9).

СВЯЗЬ СИММЕТРИИ С МЕТОДОМ ФИБОНАЧЧИ

Если мы рассматриваем более общий случай равновесия, чем рассматривается в механике и термодинамике, то на практике и эмпирическом опыте эта общая закономерность равновесия должна была быть давно обнаруженной. Действительно, так оно и есть. Общий случай равновесия по правилу «золотой пропорции» был известен Аристотелю и Гераклиту более 25 веков тому назад. Этот общий случай равновесия, с одной стороны, включает в себя положения статистической механики и термодинамики о равенстве сил действия и противодействия в среднем или в целом, а с другой - он устанавливает связь рекуррентных частей по правилу «золотой пропорции».

Обратим внимание на то, что основной исходный постулат о равенстве мер хаоса и порядка для круговорота энергии в природе:

$$I(q, p, l, \dots) = G(q, p, l, \dots)$$

по всем классам параметров (q, p, l, \dots) , то есть в целом есть не что иное, как неравенство составных частей для этих функций по правилу «золотой пропорции».

Что следует из уравнения

$$\Delta I(l) - \Delta I(p) - \Delta I(q) = 0,$$

которое было ранее описано как уравнение статистической симметрии. Другими словами, если есть равновесие системы в целом между хаосом и порядком, то рекуррентные части этой системы соотносятся по правилу «золотой пропорции» и описываются каноническим распределением.

Это означает, что при гармоническом равновесии круговорота энергии в природе его составные части неравновесны (живут конечное время), а сам круговорот находится в вечном локальном самодвижении.

При этом выполняются известные основные законы природы:

- закон сохранения энергии;
- закон превращения форм энергии;
- закон информационной взаимосвязи всех явлений природы.

Методологически это позволяет использовать следующие три модели его описания: рассматривать круговорот энергии в природе как модель изолированной системы или системы в термостате, а также по отдельности рекурсивным связям и частям системы.

Уравнение статистической симметрии удовлетворяет свойствам чисел Фибоначчи, где каждый равен сумме двух предыдущих:

$$\Phi(n+2) = \Phi(n+1) + \Phi(n),$$

где n - число сдвигов от исходного равновесного состояния целого. Эти последовательные сдвиги параметров приводят к рекуррентным отношениям, которые выражаются через известное правило «золотой пропорции» 0,618.. или 1,618..:

$$\frac{\Phi(n+2)}{\Phi(n+1)} = 1,618.$$

Число членов ряда счетно- n , и поэтому система может быть разбита на числа Фибоначчи бесконечным числом способов. Это значит, что верхнего предела совершенства не существует. А нижняя точка есть, это термодинамическое равновесие, от которой можно вести отсчет новой характеристики природы — уровня сложности организации объектов различной природы.

Правило золотой пропорции для трех частей задается в процентном выражении:

$$50\% + 30,9\% + 19,1\% = 100\%.$$

Рекуррентные отношения по числам Фибоначчи и правило «золотой пропорции» обычно и наблюдается для устойчивых организаций сложных систем.

Основная идеализация статистической механики

Новая теория показала, что статистическая механика и термодинамика описывают усредненные свойства объектов природы. Усреднение связано всегда с потерей информации о свойствах реальных объектов. Это усреднение приводит к потере информации о структурном многообразии динамических элементов. Поэтому они пользуются искусственным динамическим элементом - материальной точкой или однородной средой. Для описания этих идеализированных динамических элементов достаточно диадных характери-

стик: кинетической и потенциальной энергии, интенсивных и экстенсивных параметров, двух классов переменных - координат и импульсов.

Например, термодинамическое равновесие стакана воды рассматривается на таком масштабе, чтобы размерами изменяющихся кластеров воды можно было бы пренебречь. То есть, пренебречь структурным многообразием динамических элементов, и только в этом случае можно говорить о термодинамическом равновесии. По структурному многообразию динамических элементов стакан воды не находится в равновесии. Но такими структурными изменениями можно пренебречь для анализа работы тепловых машин. «Тело животного работает не как термодинамическая машина», а преимущественно за счет изменения структурного многообразия динамических элементов. Без структурного многообразия динамических элементов эволюция и развитие не возможны. Поэтому в упрощенном усредненном описании статистической механики все внешние воздействия на объект могут приводить только к росту хаоса и дезорганизации в нем. В действительности все намного сложнее. Поэтому статистическая механика и термодинамика приводят к парадоксу «тепловой смерти Вселенной» и неправильно определяют цель эволюции объектов природы, как стремление к росту хаоса.

Гармония определяется равновесием хаоса и порядка в природе и не является единственным состоянием системы в отличие от термодинамического равновесия, оно вариационно для трех классов переменных. И только один вариант гармонии связан с развитием природы. Поэтому содержание гармонии далеко не исчерпывается методом Фибоначчи. Главное ограничение метода Фибоначчи состоит в том, что в нем не содержится способа нахождения рекуррентно связанных параметров и частей природы, а ими могут быть например мера хаоса и порядка.

СВЯЗЬ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СУММЫ С «ЗОЛОТОЙ ПРОПОРЦИЕЙ»

Если система находится в гармоническом равновесии, то свободная энергия минимальна и равна нулю:

$$F = -kT \ln \sum_{i=1}^{\infty} \exp(-e_i / (kT)) = 0 .$$

Соответственно статистическая сумма равна единице:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \exp(-e_i / (kT)) = 1 .$$

Тогда, представляя статистическую сумму в виде геометрической прогрессии, имеем следующие возможные выражения:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \exp(-e_i / (kT)) = \sum_{i=1}^{\infty} 2^i = \sum_{i=1}^{\infty} \Phi^{2^i-1} = \sum_{i=1}^{\infty} \Phi^{i+1} = \Phi + \Phi^2 = 1 .$$

Первое выражение соответствует в статистической механике равновероятному распределению, когда статсумма задает единственное равновесное состояние, как и минимум свободной энергии. Другие случаи, когда имеет место гармоническое равновесие и значение элементов, статсумма не задает единственного равновесного состояния, но имеет наглядную простую проверку с помощью чисел Фибоначчи. Это выражение открывает простую технологию анализа устойчивости систем. Из него получаем и граничные условия для

любой сопоставимой пары системы, в частности экономической:

$$A / B = \Phi + \Phi^2 = 0,618 + 0,382 .$$

Если $A / B = 0,5$, система находится в динамическом колебательном процессе и потому неустойчива. Та же система находится в стадии изменения состояния, когда $A / B > 0,62$ или $A / B < 0,38$.

Содержательность этого вывода еще и в том, что нет необходимости рассматривать полную совокупность круговорота в системе, а достаточно сопоставления отдельных элементов на выбранном масштабе рассмотрения. Например, если расходы на текущее потребление и доходы населения сегодня и завтра распределены по золотой пропорции, то это означает, что идеология в государстве разумна, а общество в целом гармонично.

Вывод: отклонения свободной энергии от минимума можно определять по методу Фибоначчи.

$$F_{min} = E - kT \{ S(1) - S(2) - S(3) \}_{max} .$$

При этом метод Фибоначчи применим как для анализа между различными классами параметров, так и для анализа между значениями параметров в одном классе.

Одним из важнейших результатов данной работы является установление математической связи модели статистического равновесия с методом Фибоначчи. Числа Фибоначчи характеризуют равновесные компоненты круговорота чего-то в природе. Вот почему они так часто наблюдаются в живой природе и при описании устойчивых форм экономических систем.

Рассмотрим тот факт, что в виде геометрической убывающей прогрессии можно представить единицу только следующими тремя равновесными способами

$$1 = \sum 2^{-i} * \sum \Phi^{i-1} * \sum \Phi^{2^i-1}$$

Формулу (1) удобно представить в виде разложения по треугольнику Паскаля и коэффициентам Фибоначчи в соответствующей степени:

$$\begin{aligned} &1 \\ &\Phi^1 + \Phi^2 ; \\ &\Phi^2 + 2\Phi^3 + \Phi^4 ; \\ &\Phi^3 + 3\Phi^4 + 3\Phi^5 + \Phi^6 ; \\ &\Phi^4 + 4\Phi^5 + 6\Phi^6 + 4\Phi^7 + \Phi^8 . \end{aligned}$$

Числовые коэффициенты представляют собой треугольник Паскаля, а функцией являются коэффициенты Фибоначчи в различной степени.

Зарубежная социология и экономика используют на практике этот треугольник. Подытоживая, можно сформулировать самые простые и общие закономерности для анализа равновесия и устойчивости сложных систем, включая биологические и экономические системы.

Итак, целое может разбиваться на бесконечное число гармоничных конкурирующих частей только тремя способами. Поэтому правильно выбранных тройственных показателей достаточно для анализа системы с позиции теории устойчивого развития.

Гармоническое равновесие содержит положения термодинамического и статистического равновесия как свои частные случаи.

Метод Фибоначчи, описывающий приращения мер хаоса при изменении организации систем, позволяет

разрабатывать статистику зависимых между собой событий, в том числе и для описания экономических систем.

Приложение 3

СПЕЦИФИЧНОСТЬ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Феномен превращения и рассеяния энергии не сводится к описанию известными законами термодинамики. Он включает дополнительно еще и рассеяние энергии по структурному многообразию вещества (I) и новое понятие работы, связанное с изменением закона распределения случайной величины. Здесь мы ограничимся тем фактом, что по разным классам параметров должны иметь место разные знаки приращения для классической энтропии или меры хаоса.

Специфичность живого можно представить в преимущественном рассеянии энергии по структурному многообразию — за счет роста структурной энтропии в природе. При этом имеет место уменьшение термодинамической энтропии в фазовом (конфигурационном и импульсном) пространстве. Это положение находится в согласии с известным термодинамическим анализом живого.

Рассмотрим простой пример. Пусть солнечная энергия попадает на живое и неживое дерево. Что в этом случае происходит? Для живого дерева имеет место рост структурного многообразия элементов и упорядочение их в пространстве и по интенсивности взаимодействия. Для неживого дерева, где, наоборот, имеет место процесс дезорганизации или деструкции системы, имеется рост хаоса в фазовом пространстве микросостояний и упорядоченность (упрощение) по структурному многообразию, как показано в табл. 5.

Первое неравенство означает, что живое борется за рост структурной энтропии, как это отмечал еще Л.Больцман. Второе неравенство означает относительное уменьшение энтропии в конфигурационном пространстве или рост пространственного порядка. Третье неравенство означает рост упорядоченности по интенсивности взаимодействия (среднее значение интенсивности взаимодействия есть температура системы). Живое существует в более узком интервале температур, чем неживое. Совместно второе и третье неравенства известны в литературе, благодаря работ П.Флоренского, Э.Бауэра, Э.Шредингера, как рост негели или анти-энтропии в живой природе.

Таблица 5

РОСТ СТРУКТУРНОГО МНОГООБРАЗИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Для неживого		Для живого	
1) $\Delta I(I)$	<	$\Delta I(I)$	рост структурной энтропии
2) $\Delta I(q)$	>	$\Delta I(q)$	уменьшение обычной энтропии
3) $\Delta I(p)$	>	$\Delta I(p)$	рост порядка по импульсам.

Эти три неравенства можно записать согласно модели в виде одного уравнения статистической симметрии:

$$\Delta I(I) - \Delta I(q) - \Delta I(p) = 0.$$

Это - основное уравнение развития (9).

Отсюда вывод: чем выше уровень организации системы, тем более упорядочено пространство интенсивности взаимодействия и конфигурационное пространство микросостояний и тем более хаотизирован набор типов степеней свободы или увеличено ее структурное многообразие. Эта направленность трех

взаимосвязанных процессов указывает на условия самоорганизации частей в природе и на определенное соотношение параметров между собой в равновесии.

Выводы

1. Математически обоснован количественный подход к описанию развития экономики на основе равенства мер хаоса и порядка.

2. Показана целесообразность использования условия баланса по правилу «золотой пропорции» для конструирующих секторов экономики.

3. Рекомендовано использовать индекс человеческого развития (ИЧР) в качестве простейшего показателя экономического развития региона.

4. Предложено для совершенствования законодательной основы прогнозирования социально-экономического развития Российской Федерации законодательно закрепить индекс ИЧР в качестве отчетного показателя развития экономики.

Литература

- Щенпан Еленский. По следам Пифагора. - М.: Детгиз, 1961, с. 486.
- Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии. - М., Мысль. 1974.
- Петухов С.В. Биомеханика, бионика и симметрия. - М.: Наука, 1981, с. 239.
- Сороко Э.М. Структурная гармония систем. - Минск: Наука и техника. 1984.
- Коробко В.И., Примак Г.Н., Золотая пропорция и человек. - Ставрополь: Кавказская библиотека, 1992. - с. 173.
- Эрлих А. Технологический анализ товарных и финансовых рынков. - М.: ИНФРА -М, 1996г.
- Кочина П.Я. и др. Простые отношения в природе. - М.: Наука, 1996. - с. 205.
- Лефевр В. Космический субъект. - М.: Ин-квартио, 1996. - с. 183.
- Галашкин А.Б. Способ оценки перспективности использования элементной базы при построении технических систем. //Сб. Информационные технологии в проектировании и производстве. - М., вып. 3-4, 1996. - с. 11 - 18.
- Крофорд В. Три кита успеха. - С.-П.: Из-во «Питер», 1997.
- Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. - М.: Мир, 1998.
- Харитонов А.С. К проблеме доказательств большой теоремы Ферма. //Полигнозис, №1 1998. - стр132-133. Из-во Институт микроэкономики.
- Флоренский П. Избранное, том 2. 1999.
- Азроянц Э.А., Колмаков И.Б., Харитонов А.С. Закономерности социально-экономических процессов. //Журнал "Правила игры" 1, 1995. - с.107-124.
- Рыбаков Н.С. О методологии цело-частных отношений, ж., «Полигнозис». - М.: Из-во «Новый век». - с.129-138.
- Харитонов А.С. К холистической модели мира, основанной на идее гармонии хаоса и порядка. - М.: ВНИИТИ, ж., Проблемы окружающей среды, № 2, 2000. - с.18-32.
- Харитонов А.С. Физические начала теории устойчивого развития природы и общества. - М.: Из-во "Аванта +", 1999. - с. 333- 342.
- Харитонов А.С., Шелепин Л.А. Равновесные распределения в теории немарковских процессов. //Краткие сообщения о физике. 1996 № 7, 8,- с.79-83. Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН
- Лифшиц И.М., Некоторые вопросы статистической теории биополимеров. //ЖЭТФ, 1968, т.55. - с.2408.
- Бир Ст. Мозг фирмы, -М.: Радио и связь., 1993.
- Непочатых Д.М., Шелепин Л.А. На развалинах идеологии здравого смысла. - М.: Из-во Г.А.- Стройматериалов 1992.
- Алле М. Условия эффективности в экономике. - М., 1998. Наука для общества.

24. Снесарев Андрей Евгеньевич. Материалы межвузовской научно-практической конференции в Военной академии ГШ ВС РФ. - М., 1999 - с. 284.
25. Харитонов А.С. Система уравнений для описания процессов в круговороте природы. //Инженерная физика, №1, 2001, - с. 4-5.
26. Чижевский Л.А. Духовное созерцание. 1997 №3-4, С.85-113.
27. БСЭ, 1975, Развитие.С, 1214-1218.
28. Пуанкаре А. О науке. - М.: Наука, 1983, -с.560.
29. Харитонов А.С., Поиск закономерностей устойчивого развития сложных систем. //Прикладная физика, №6, 2000, -с.113-119.
30. Кофи Аннан, Обновление организации объединенных наций: программа реформы. - М.: МАИ, 1997.

Харитонов Анатолий Сергеевич