

САМООРГАНИЗАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ, АКСИОМАТИКА

Михаил Викторович ГРЕЧКО^{а,*}, Валентин Николаевич КУРОЧКИН^б

^а кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления в образовании, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация
Mishanya1981@mail.ru

^б доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры экономики и управления в образовании, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация
valentin952@mail.ru

* Ответственный автор

История статьи:

Принята 29.05.2015

Одобрена 09.06.2015

УДК 334.7

Ключевые слова:

адаптация, самоорганизация, постиндустриализм, экономическая система, эволюция

Аннотация

Тема. Статья посвящена исследованию онтологии и траекторий эволюции исторически ограниченных социально-экономических систем на основе механизма их самоорганизации, что является одной из центральных, значимых и актуальных задач в экономическом анализе.

Цели и задачи. В качестве научной цели обозначена проблема разработки теоретической базы, а также формального описания эволюционного развития сложных социально-экономических систем на основе механизмов их самоорганизации с позиций эволюционной динамики и теории адаптивного управления и теории сложности. При этом автор исходил из предположения о том, что самоорганизация представляет собой возможное направление развития сложных социально-экономических систем, в основе которого лежит единство процессов самоорганизации и дезорганизации, сложности и разнообразия и пр. С учетом задач исследования проведено терминологическое упорядочение и идентифицирована сущность термина «самоорганизация».

Методология. Исследование базируется на познавательном потенциале результатов политэкономической теории, а также методов системного и экономического анализа, позволивших доказать, что любая система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей *энтропии* (неопределенности) по направлению к *негэнтропии* (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру, т.е. самоорганизуясь.

Результаты. Опираясь на теорию сложности и теорию систем, аргументировано, что в процессах самоорганизации ключевое значение приобретает *мощность* соотношения сдерживающих развитие сил, и наоборот, сил, инициирующих изменения (положительные и отрицательные обратные связи). Развитие происходит при превосходстве воздействия положительной обратной связи. В заключение формально представлены основные аксиомы самоорганизации социально-экономических систем, характерные для постиндустриального этапа развития.

Выводы и значимость. В заключение систематизированы основные выводы по проведенному исследованию. Полученные результаты должны стать впоследствии основой для формирования фундамента опережающего развития национальной экономики при переходе ее к постиндустриальному этапу, повышения ее как внутренней, так и внешней эффективности. Практические результаты могут быть использованы органами государственной власти при разработке стратегии социально-экономического развития страны.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2015

Введение

Процесс эволюции представляет собой универсальный закон развития сложных социально-экономических систем, имеющий стохастический характер. В научной литературе имеется несколько

определений сложной самоорганизующейся системы, которая понимается как некая совокупность элементов. В настоящем исследовании предложено уточненное понятие сложной социально-экономической системы. Под сложной социально-экономической системой понимается эмерджентная

совокупность объединенных системообразующим фактором элементов и подсистем, обладающих свойствами: 1) сложности; 2) устойчивости; 3) адаптивности; 4) самоорганизации.

Идентификация системообразующего фактора развития – это слабоструктурированная и системная проблема, которой присущи следующие признаки: слабая структурированность, конфликтность, неопределенность, неоднозначность, наличие риска, многоаспектность, комплексность, саморазрешимость и эволюционность. В указанном смысловом контексте ограничимся простым перечислением отмеченных свойств, так как их доказательства представляют собой предмет отдельного исследования. Они изложены, к примеру, в работах фон Л. Берталани, фон Дж. Неймана, С.Л. Оптнера, В.Н. Буркова, Г.Б. Клейнера, Н.Н. Моисеева, В.И. Новосельцева, В.А. Трапезникова, А.И. Умова и др.¹ [1–5; 6, с. 12].

В основе любой системы лежит единство процессов самоорганизации и дезорганизации, сложности и разнообразия. Синергия считается определяющим свойством для таких систем наряду с законами: самосохранения (по мнению Т. Парсонса, выживание социально-экономической системы зависит от ее адаптации к внешней среде, интеграции элементов, наличия цели), развития (это объективный процесс адаптации, эволюционный или революционный переход из одного качественного состояния в другое), взаимного дополнения противоположных процессов и функций, информированности и упорядоченности, композиции, пропорциональности, онтогенеза, «слабого звена», необходимого разнообразия, состоятельности, экономии и рациональности, равновесия.

Следствием закона развития является принцип фон Л. Берталани, содержащий утверждение о том, что конечное состояние открытой системы не зависит от ее исходного состояния, а определяется особенностями внутренних процессов и взаимодействия со средой. Известно, что степень организованности социальной системы определяется наличием у ее участников информации о событиях, происходящих в ее внешней и внутренней среде, об изменении параметров ее функционирования и развития. Способствуя снижению неопределенности, информация ограничивает тенденции роста

дезорганизации, т.е. *энтропии* (термин введен К. Шенноном).

Количество информации в системе есть мера ее организованности, а энтропия – мера дезорганизованности, мера недостатка информации. Замкнутой системе свойственна максимальная энтропия, открытой – неэнтропия. А способом сохранения жизнеспособности социально организованных систем является *системный сервис* (замена неэффективных элементов системы, сервисные мероприятия по экономии ресурсов, создание резервов и сокращение запасов, реорганизация внутренних процессов, ремонт, восстановление и пр.).

Информация способствует переводу системы в более организованное состояние, противодействует дезорганизации и энтропии, приводит к упорядочению структуры, повышению эффективности функционирования. На существование связи между информацией и энтропией указал в 1929 г. венгерский ученый Л. Сциллард. В своем развитии любая система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей *энтропии S* (неопределенности) по направлению к *негэнтропии* (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру (см. рисунок).

Как видно из анализа рисунка, периоды времени, в которых энтропия уменьшается (положение 1), определяют процессы самоорганизации, система адаптируется к условиям функционирования. Затем система достигает относительно равновесного, устойчивого состояния (положение 2), которое может продолжаться достаточно длительное время. Однако накопление дисбалансов, исчерпание энергии развития и изменение внешних и внутренних условий функционирования приводят к потере устойчивости (положение 3), энтропия возрастает. Из элементов и подсистем распадающейся системы возникает новая система, начинаются процессы самоорганизации и снижения энтропии (положение 1). Следует определить данный аспект как *цикл изменения энтропии системы*.

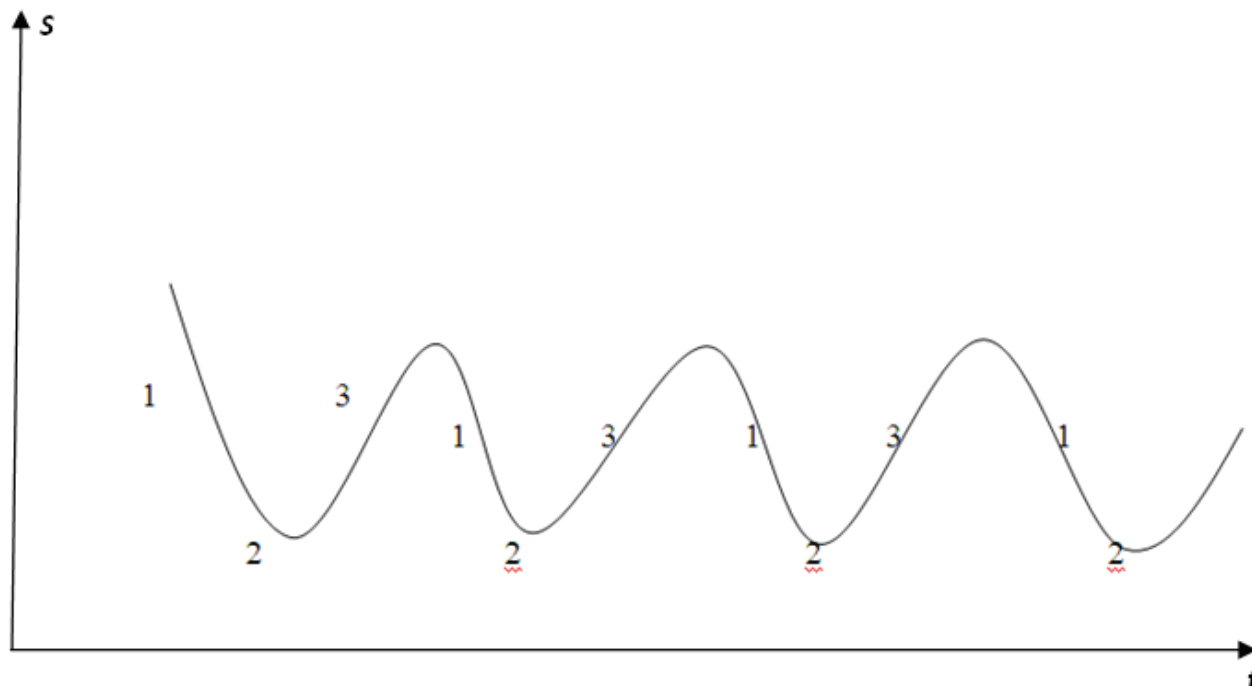
В период развития системы (положение 1) она накапливает неэнтропию. Источниками накопления является, наряду с энергией (механической, химической, электрической и др.), информация [7, с. 31]. Целенаправленное использование научных концепций, принципов и методов управления развитием интенсифицирует процессы самоорганизации, максимизируя скорость потери энтропии:

$$\frac{dS}{dt} \rightarrow \max, \quad (1)$$

¹ Научный потенциал и инновационная активность в России: 2010: стат. сборник / под ред. Е.В. Семеновой. Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере. Вып. 5. М.: РИЭПП, 2010. 269 с.

Циклы самоорганизации социально-экономической системы в динамике:

1 – самоорганизация системы; 2 – устойчивое функционирование; 3 – дезорганизация системы



$$S = f(E, I), \quad (2)$$

где E – энергия;

I – информация.

Таким образом, информация, наряду с энергией, является основой самоорганизации. При этом существует несколько *возможных* траекторий (направлений) развития, одной из которых является *самоорганизация*. Траектории развития определим как *интегральный динамический цикл стохастической системы*. В n -мерном пространстве состояний система может развиваться как прогрессивно (адаптируясь и эволюционируя), так и деградировать, а также оставаться в динамически стабильном состоянии. Введя обобщенную координату состояния F , можно n -мерное пространство свести в трехмерное пространство:

$$F \cdot S \cdot t, \quad (3)$$

$$F = e \cdot l \cdot h \cdot b,$$

где e – параметр самоорганизации системы;

l, h, b – компоненты трехмерного физического пространства.

Рассмотрев «мгновенное» сечение системы, выявим наличие ее «ядра», «приядерного сгущения» и рассеянной оболочки, что является следствием вероятностного характера протекающих энтропийных и неэнтропийных процессов.

Параметры отмеченных зон характеризуются надежностью (то есть основные параметры функционирования не выходят за границы устойчивости) ее элементов и подсистем, которая обеспечивается двумя противоположно направленными тенденциями – адаптация с интенсивностью $\lambda(t)$ и дезорганизация с интенсивностью $\mu(t)$.

Введение понятий интенсивностей позволяет описать динамику системы как марковский процесс [4, с. 78–86]. Установлено, что функционирование системы описывается системой рекуррентных уравнений, полученных А.Н. Марковым и представителями его научной школы, причем решения имеют нелинейный вид. На примере технологических систем доказан нелинейный стохастический характер происходящих процессов, близких к экспоненциальным.

Указанные аргументы позволяют считать, что обозначенная научная проблема актуальна. Она может быть развернута далее в виде научной цели, состоящей в исследовании эволюционного развития сложных социально-экономических систем на основе механизмов их самоорганизации, с позиций эволюционной динамики и теории адаптивного управления и теории сложности. Также целесообразно заложить теоретические основы аксиоматики самоорганизации указанных объектов.

Концептуальные основы эволюции сложных социально-экономических систем на основе механизмов самоорганизации

Самоорганизация онтологически предшествует управляемой (кибернетической) организации, выступая как свойство проявления внутренней активности материальных систем, их развития (эволюции). Развитие является процессом непрерывного положительного изменения основных результирующих показателей, характеризующих состояние системы. Например, основными показателями, характеризующими развитие социально-экономической системы, выступают: валовой внутренний продукт (ВВП), индекс человеческого развития (ИЧР), валовой национальный доход (ВНД) и др. Данный процесс обуславливает необратимые изменения в открытых системах, направленные на снижение энтропии и увеличение порядка и самоорганизации. Эволюционные процессы в экономике и обществе показывают свою зависимость от внутренних изменений, происходящих в системах, способствующих их упорядочению, совершенствованию и усложнению.

Феномен самоорганизации сложных динамически неравновесных систем является предметом исследования многих отечественных и зарубежных ученых, различных научных школ и дисциплин. В основе формального представления самоорганизации лежат полученные результаты качественного анализа динамических систем А. Пуанкаре. Они выступают в качестве осевого элемента и основы при построении теории нелинейных колебаний и волн, а также теории бифуркаций и др. Адаптивность системы определяется, помимо прочего, принципом Р. Эшби (закон необходимого разнообразия): всякая сложная системы стремится свести к минимуму эффект внешнего воздействия, сохранив при этом свою качественную определенность.

Междисциплинарный характер исследования придали работы, в которых были сформированы основные теоретические заделы. Идеи самоорганизации социально-экономических систем сформированы в теории открытых систем и обратных связей Л. Бергаланфи [8], управления сложными системами и энтропийным процессом Н. Винера [9, с. 34], нелинейности и открытости систем Г. Хакена [6]. В них отражены результаты, ставшие основой новой научной парадигмы – синергетической парадигмы, основанной на идеях самоорганизации.

Что касается отечественной научной мысли, то основные результаты исследования самоорганизации сложных неравновесных систем нашли свое отражение в работах В.И. Маевского, В.А. Долятовского, Г.Б. Клейнера, Г.Г. Малинецкого, В.П. Милованова и др. Представленные авторы в своих работах приводят результаты исследований самоорганизации открытых и неравновесных социально-экономических систем [1–3, 5, 6, 10–15]. При исследовании процессов возникновения структур в этих системах авторы сходятся в том, что феномен самоорганизации имеет место в сложных, активно развивающихся системах. Системы этого типа более сложны, чем кибернетические системы. Кроме открытости, гомеостаза и обучаемости они обладают свойствами целенаправленности развития, адаптивности, относительной автономности, их реакции зависят не только от воздействий внешней среды, но и в значительной мере от их внутренних состояний. В анализе таких систем востребованы специфические подходы, поскольку здесь исследователи имеют дело с нелинейным и неустойчивым развитием.

Самоорганизующиеся системы на основе взаимодействий с внешней средой и обработки получаемой из среды информации строят модель внешней среды, т.е. формируют структуру (онтологию) окружающего мира. Однако, являясь наблюдателями в системе «самоорганизующиеся системы – среда», такие системы сами активно воздействуют на среду. Здесь правомерно сравнение с наблюдателем, участвующим в обменах с внешней средой и активно влияющим на нее, что может быть описано с помощью перцептивной петли У. Нейссера.

Поскольку самоорганизующиеся системы непрерывно изменяются как под воздействием внешней среды, так и под воздействием своей внутренней среды, а их влияние на внешнюю среду весьма сильно, то они обладают полновесным субъектным статусом, созидательным потенциалом и потребностью в ресурсах развития. В этом плане большинство сложных социально-экономических систем относятся к разряду самоорганизующихся, обладая устойчивостью, внутренней гармонией, значительным потенциалом саморазвития, ориентацией своего движения на определенные центры притяжения – *аттракторы*. Отметим также, что самоорганизация коррелирует с управляемой эволюцией: сложные системы создают специальные механизмы управления своим развитием.

Вместе с тем анализ специализированной литературы позволяет выделить ключевое *свойство самоорганизации – адаптацию к внутренним изменениям*, на основе которого система меняет свои свойства и структурные связи в целях: 1) снижения энтропии; 2) поддержания состояния динамического неравновесия; 3) внутренней устойчивости; 4) перехода к качественно иному циклу развития на основе использования иных производительных сил (технологий). Еще важными *свойствами самоорганизации* помимо адаптации являются: 1) внутренняя сложность системы; 2) устойчивость функционирования во времени; 3) *структурно-динамический* баланс энтропии и неэнтропии (обеспечение возникновения структуры из хаоса); 4) *многомерность* динамического пространства функционирования ($n \geq 4$).

Содержание понятия «самоорганизация» требуется уточнить – *под ней понимается способность сложной системы трансформировать свои характеристики без внешних воздействий, под влиянием целевых установок и внутреннего потенциала системы*. Самоорганизация – процесс образования структуры системы за счет внутренних ресурсов и резервов в результате взаимодействия с окружением системы. Система считается самоорганизующейся, если она без целенаправленного воздействия извне обретает новую структуру.

Процесс самоорганизации начинается с нестабильного и неустойчивого состояния системы, которое служит основой (базисным состоянием) эволюции. Любая система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей *энтропии* (неопределенности) по направлению к *негэнтропии* (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру (см. рисунок).

В основе механизма самоорганизации сложных социально-экономических систем лежит сопряженное развитие их подсистем, основанное на доминантной роли человеческого потенциала, который в постиндустриальном обществе служит системным ядром, способным вывести систему из состояния динамического равновесия.

В теории сложности и теории систем равновесие представляет собой отсутствие развития (например, поле сил диаграммы К. Левина). Так, для эволюционного развития отечественной экономики, основанной на механизмах самоорганизации, необходимо наличие критической массы элементов, обладающих новым качеством. Таким элементом

способен стать интеллектуальный капитал. В теории К. Левина в любой системе на нее действуют движущие и сдерживающие силы, их равенство определяет равновесие. Для развития системы необходимо нарушение этого равновесия, т.е. развивающиеся системы (в том числе и социально-экономические) являются неравновесными².

Соответственно, в процессах самоорганизации ключевое значение приобретает *мощность* соотношения *сдерживающих* развитие сил, и наоборот, других сил, *инициирующих изменения* (положительные и отрицательные обратные связи). Развитие происходит при превосходстве воздействия положительной обратной связи. Таким образом, самоорганизация имеет дело с состояниями развивающихся социально-экономических систем, для которых характерны определенные аксиомы.

Аксиоматика самоорганизации сложных социально-экономических систем

Выделим основные аксиомы самоорганизации социально-экономических систем, характерные для постиндустриального этапа развития. При этом приведем пояснения некоторых из них в виде развернутых положений.

Аксиома 1. *Связь количественных и качественных характеристик процессов самоорганизации носит нелинейный (преимущественно гиперболический) характер распределения, регулируемый законом Ципфа и законом Прайса.*

Феномен самоорганизации описывается с помощью закона Ципфа, который регулирует частоту появления n -го признака, оперируя его рангом n . Закон Ципфа отражает гиперболический характер распределения признака. Таким образом, закон отражает результаты процессов самоорганизации в социальных системах, свидетельствует о наличии синергетических механизмов саморегуляции, связи количественных и качественных характеристик процессов.

Закон Ципфа показывает тенденцию дальнейшего увеличения удельного веса элементов, обладающих более высоким рейтингом или рангом. Эта тенденция хорошо видна на примере роста уровня образования и смещения асимметрии закона Ципфа влево. Например в России за последние 10 лет существенно вырос накопленный образовательный потенциал, увеличилось количество специалистов с высшим

² *Гречко М.В., Горгорова В.В.* Формирование модели «эффективной экономики» России в аспекте перехода к опережающему развитию // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 30. С. 14–29.

образованием. То же самое явление имеет место и в развитых странах. По изменению моментов и асимметричности закона Ципфа можно судить о процессах самоорганизации. Закон Ципфа следует рассчитывать по формуле

$$U = \frac{\max x}{r^b}, \quad (4)$$

где $\max x$ – наибольшая величина признака в убывающей последовательности;

параметр b характеризует степень самоорганизации системы, уровень порядка.

Интересны рыночные интерпретации закона Ципфа. В частности, экономическая интерпретация закона Ципфа может быть выражена в ранжировке образовательных учреждений и успеваемости студентов, подчиняющаяся гиперболическому распределению. Так, чем выше ранг образовательных учреждений, тем меньше их численность и тем более они успешны (лучше, эффективнее). Если наиболее эффективные фирмы имеют ранг 1, то лишь 1/2 от их числа будет иметь ранг 2, соответственно, 1/3 – ранг 3 и т.д. На этой основе можно построить модель рыночной ситуации.

Закон Ципфа отражает результаты процессов самоорганизации в социальных системах, что свидетельствует о наличии у них синергетических механизмов саморегуляции, связи количественных и качественных характеристик процессов. Указанный закон демонстрирует тенденцию дальнейшего увеличения удельного веса элементов, обладающих более высоким рейтингом (рангом). Самоорганизующаяся образовательная структура нуждается в интеллектуальном капитале как инструменте самоорганизации, притягивает к себе данный капитал, поскольку она привлекательна для него и предоставляет его носителям широкие возможности для реализации.

В соответствии с законом Прайса число ученых y , опубликовавших 50% всех статей в вузе, равно корню квадратному из количества n ученых в вузе. Данный закон может быть формализован в виде:

$$y = \sqrt{n}. \quad (5)$$

Характерно, что закон Прайса подтверждается результатами анализа эффективности научных работников Российской академии наук, согласно которым около 20% научных работников выполняют 55% научных исследований.

Аксиома 2. Самоорганизация сложных динамически неравновесных социально-экономических систем происходит на основе адаптации (адаптивных

реакций) на внешние изменения. Представленная аксиома раскрыта в работе автора³. В частности доказано, что процесс эволюции социально-экономических систем означает смену ключевых параметров (доминирующих факторов) развития и происходит за счет адаптивных реакций существующего типа системы к новым вызовам внешней среды. Соответственно, адаптация является основным свойством, которое предопределяет и регулирует процесс эволюционного развития экономических систем.

Аксиома 3. Информация способствует самоорганизации, снижению энтропии, накоплению негэнтропии, в конечном счете – переходу системы в более организованное состояние, приводит к упорядочению структуры, повышению эффективности функционирования. Знания (информация) являются необходимым и достаточным условием самоорганизации сложных динамически неравновесных социально-экономических систем. При этом изменение внутрисистемных знаний изменяется от уменьшения энтропии системы и одновременного увеличения ее негэнтропии. Скорость эволюции системы предопределяется структурой и качеством внутрисистемных знаний.

Аксиома 4. Наличие фрактального характера процессов самоорганизации сложных динамически неравновесных социально-экономических систем. Под фрактальными объектами в таких системах понимаются объекты, которым присуще внутреннее подобие естественных процессов, иначе – повторение большого в малом. Фрактальный характер процессов самоорганизации теоретически подкреплен познавательным потенциалом исследований Б. Мандельборга и Х-Ю. Варнеке («фрактальная фабрика»). Показательно также, что процессы в самоорганизующейся научно-образовательной организации носят фрактальный характер. Если на уровне факультетов 20% эффективны, то, соответственно, 20% кафедр на них эффективны, а на кафедрах эффективны 20% преподавателей. В перечне ведущих вузов России представлено 20% от их общего количества.

Аксиома 5. Любая система эволюционирует, начиная с состояния наибольшей энтропии (неопределенности) по направлению к негэнтропии (порядку), циклично и волнообразно приобретая новые связи и перестраивая свою структуру.

³ Гречко М.В. Адаптация как основа эволюции экономических систем // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 17. С. 13–24.

В период развития системы она накапливает негэнтропию. Источником накопления является, наряду с энергией (механической, химической, электрической и др.), информация, которая, наряду с энергией, является основой самоорганизации социально-экономических систем.

Аксиома 6. *В n -мерном пространстве состояний система может развиваться как прогрессивно, адаптируясь и эволюционируя, так и деградировать, а также оставаться в динамически стабильном состоянии.*

Траектории переходов следует определить как «интегральный динамический цикл стохастической системы». Введя обобщенную координату состояния F , можно n -мерное пространство свести в трехмерное пространство (см. формулу 3).

Аксиома 7. *Траектория развития сложной стохастической системы вследствие процессов самоорганизации имеет вероятностный характер, причем «мгновенное» сечение траектории в некоторый момент времени (t) позволяет выделить в ней «ядро», «приядерное сгущение» и «рассеянную оболочку». Представленный процесс является следствием вероятностного характера протекающих энтропийных и негэнтропийных процессов в сложных системах. Влияние закона распределения Гаусса и закона Чебышева определяет ядро, приядерное сгущение и рассеянную оболочку. Параметры отмеченных зон характеризуются надежностью (основные параметры функционирования не выходят за границы устойчивости) ее элементов и подсистем, которая обеспечивается двумя противоположно направленными тенденциями – адаптация с интенсивностью $\lambda(t)$ и дезорганизация с интенсивностью $\mu(t)$.*

Аксиома 8. *Эффективность функционирования сложной системы W и ее состояние Z зависят от энтропии S , которая определяется интенсивностью самоорганизации системы $\lambda(t)$ и интенсивностью дезорганизации $\mu(t)$. Сервис уменьшает значение $\mu(t)$. Целенаправленное использование научных концепций, принципов и методов управления развитием интенсифицирует процессы самоорганизации, максимизируя скорость потери энтропии (см. формулы 1 и 2).*

Аксиома 9. *Максимальная энтропия коррелируется с минимальной эффективностью, так как оптимальные состояния системы Z соответствуют минимальному рассеиванию энергии и рациональному использованию ресурсов, она изменяется в соответствии с вероятностями*

состояний z . Суммарная энтропия двух систем возрастает, причем в точке экстремума энтропия системы с равновозможными состояниями равна логарифму числа состояний и имеет максимальное значение [16]. Полученный результат имеет физическое объяснение и математически находится как экстремум функции методом неопределенных множителей Лагранжа (как общеизвестное решение в данной работе не приводится).

Также приведем ранее известные понятия, являющиеся аксиомами для данного исследования: 1) принцип фон Берталанфи: конечное состояние открытой системы не зависит от ее исходного состояния, а определяется особенностями внутренних процессов и взаимодействия со средой; 2) степень самоорганизации социальной системы: определяется наличием у участников информации о событиях, происходящих в ее внешней и внутренней среде, об изменении параметров ее функционирования и развития.

Способствуя снижению неопределенности, информация ограничивает тенденции роста дезорганизации, т.е. энтропии.

Заключение

Проведенное исследование позволило получить некоторые эмпирические выводы, суть которых отражают следующие положения.

Во-первых, разработаны элементы, дополняющие и качественно обогащающие теоретическую базу теории самоорганизации, а также формального описания эволюционного развития сложных социально-экономических систем на основе механизмов их самоорганизации, с позиций эволюционной динамики и теории адаптивного управления и теории сложности.

Во-вторых, выделены и охарактеризованы циклы самоорганизации социально-экономических систем в динамике: 1 – самоорганизация системы; 2 – устойчивое функционирование; 3 – дезорганизация системы. Это позволило ввести в научный оборот понятие «цикл изменения энтропии системы», под которым понимается траектория движения самоорганизующейся системы в n -мерном пространстве состояний. Причем система может развиваться как прогрессивно, адаптируясь и эволюционируя, так и деградировать, или оставаться в динамически стабильном состоянии.

В-третьих, выделено ключевое свойство самоорганизации – адаптация к внутренним изменениям, на основе которого система меняет свои свойства и структурные связи в целях: 1) снижения

энтропии; 2) поддержания состояния динамического неравновесия; 3) внутренней устойчивости; 4) перехода к качественно иному циклу развития на основе использования иных производительных сил (технологий).

Кроме того, идентифицированы иные свойства самоорганизации: 1) внутренняя сложность системы; 2) устойчивость функционирования во времени; 3) структурно-динамический баланс энтропии/негэнтропии (обеспечение возникновения структуры из хаоса); 4) многомерность динамического пространства функционирования ($n \geq 4$).

В-четвертых, уточнено содержание понятия

«самоорганизация», под которой следует понимать способность сложной системы трансформировать свои характеристики без внешних воздействий, под влиянием целевых установок и внутреннего потенциала системы. Соответственно, самоорганизация – это процесс образования структуры системы за счет внутренних ресурсов и резервов в результате взаимодействия с окружением системы. Система считается самоорганизующейся, если она без целенаправленного воздействия извне обретает новую структуру.

В-пятых, разработана аксиоматическая база самоорганизации сложных социально-экономических систем.

Список литературы

1. Долятовский В.А., Касаков А.И., Коханенко И.К. Методы эволюционной и синергетической экономики в управлении. Ростов н/Д, Отрадная: РГЭУ, ОГИ, 2003. 587 с.
2. Клейнер Г.Б. Системный ресурс экономики // Вопросы экономики. 2011. № 1. С. 89–101.
3. Клейнер Г.Б. Системная парадигма в экономических исследованиях: новый подход. URL: <http://клеинер.рф/wp-content/uploads/2014/12/Sistemnaya-paradigma-v-e%60konomicheskikh-issledovaniyah.pdf>.
4. Курочкин В.Н. Устойчивость функционирования, надежность и энтропия систем // Интенсификация научных исследований в АПК: сб. науч. трудов Азово-Черноморской государственной агроинженерной академии. Зерноград: АЧГАА, 2002. 172 с.
5. Трапезников В.А. Вопросы управления экономическими системами // Автоматика и телемеханика. 1969. № 1. С. 5–20.
6. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980. 406 с.
7. Курочкин В.Н. Проблемы обеспечения надежности функционирования технологических систем. М.: ВИМ, 1993. 156 с.
8. Bertalanffy L. von. General System Theory. A Critical Review «General Systems». Vol. VII. 1962. P. 1–20.
9. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. 2-е изд. М.: Советское радио, 1968. 328 с.
10. Полуянов В.Б. Организация и управление в сфере высшего образования. Екатеринбург: Изд-во УрГПФУ, 2000. 148 с.
11. Адаптивное управление экономическими объектами в нестабильной среде / под ред. Я.В. Гамалей. Ростов н/Д.: РГЭУ, 2005. 328 с.
12. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М.: Наука, 1994. 236 с.
13. Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.П., Абалкин Л.В. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. М.: Наука, 1987. 487 с.
14. Малинецкий Г.Г. Управление риском. Риск, устойчивость развития, синергетика. М.: Наука, 2000. 432 с.
15. Переслегин С.Б. Основные положения инновационного анализа. Группа конструирования будущего. URL: http://www.igstab.ru/materials/Pereslegin/Per_InovAnalys.htm.
16. Курочкин В.Н. Эффективность и надежность функционирования сложных организационных систем. Ростов н/Д.: Ростиздат, 2010. 494 с.

**SELF-ORGANIZATION IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS:
CONCEPTUAL FRAMEWORK AND AXIOMATICS**

Mikhail V. GRECHKO^{a,*}, Valentin N. KUROCHKIN^b

^a Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation
Mishanya1981@mail.ru

^b Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation
valentin952@mail.ru

* Corresponding author

Article history:

Received 29 May 2015
Accepted 9 June 2015

Keywords: adaptation, self-organization, post-industrialism, economic system, evolution

Abstract

Importance The article explores the ontology and evolutionary paths of historically limited socio-economic systems through their self-organization mechanism, being one of the core, significant, and current issues of economic analysis.

Objectives The research pursues developing the theoretical basis and formally describes the evolution of complex socio-economic systems on the basis of their self-organization mechanisms in terms of their evolutionary dynamics and theory of adaptive management and the complexity theory. Considering objectives of the research, we clarified the substance of *self-organization*.

Methods The research relies upon cognitive value of the political economy theory and methods of systems and economic analysis. The results allow proving that any system progresses and develops from the highest entropy (uncertainty) towards negative entropy (order), thus acquiring new ties and converting its structure in a cyclical and wave-like manner, i.e. self-organizing.

Results We prove that power of correlation between growth inhibiting forces and, vice versa, change initiators (positive and negative inverse relations) play the key role in self-organization processes. The system grows and develops when positive inverse relation prevails. The article formally presents the main axioms of self-organizations of socio-economic systems, which are typical of the post-industrial phase of development.

Conclusions and Relevance We systematize the main conclusions on the research. The outcome should lay the basis for accelerated development of the national economy when it reaches its post-industrial phase, thus increasing its internal and external efficiency. Practical results may be used by public authorities to formulate a strategy for socio-economic development of the nation.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2015

References

1. Dolyatovskii V.A., Kasakov A.I., Kokhanenko I.K. *Metody evolyutsionnoi i sinergeticheskoi ekonomiki v upravlenii* [Methods of evolutionary and synergetic economy in management]. Rostov-on-Don, Otradnaya, Rostov State University of Economics, Otradnensky Humanities Institute Publ., 2003, 587 p.
2. Kleiner G.B. Sistemnyi resurs ekonomiki [Systems resource of economy]. *Voprosy Ekonomiki*, 2011, no. 1, pp. 89–101.
3. Kleiner G.B. *Sistemnaya paradigma v ekonomicheskikh issledovaniyakh: novyi podkhod* [A systems paradigm in economic studies: a new approach]. Available at: <http://клейнер.рф/wp-content/uploads/2014/12/Sistemnaya-paradigma-v-e%60konomicheskikh-issledovaniyah.pdf>. (In Russ.)
4. Kurochkin V.N. [Stability of functioning, reliability and entropy of systems]. *Intensifikatsiya nauchnykh issledovaniy v APK: materialy konferentsii* [Proc. Sci. Conf. Intensifying Scientific Researches in AIC]. Zernograd, Azov Black Sea State Agricultural Academy Publ., 2002, 172 p.
5. Trapeznikov V.A. Voprosy upravleniya ekonomicheskimi sistemami [Issues of managing economic systems]. *Avtomatika i telemekhanika = Automation and Telemechanics*, 1969, no. 1, pp. 5–20.
6. Haken H. *Sinergetika* [Sinergetik. Russian edition]. Moscow, Mir Publ., 1980, 406 p.

7. Kurochkin V.N. *Problemy obespecheniya nadezhnosti funktsionirovaniya tekhnologicheskikh sistem* [Issues of ensuring the reliable operation of technological systems]. Moscow, All-Union Institute of Mechanization Publ., 1993, 156 p.
8. L. von Bertalanffy. General System Theory – A Critical Review. *General Systems*, 1962, vol. 7, pp. 1–20.
9. Wiener N. *Kibernetika ili upravlenie i svyaz' v zhitvotnom i mashine* [Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine]. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1968, 328 p.
10. Poluyanov V.B. *Organizatsiya i upravlenie v sfere vysshego obrazovaniya* [Organization and management in higher education]. Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University Publ., 2000, 148 p.
11. *Adaptivnoe upravlenie ekonomicheskimi ob'ektami v nestabil'noi srede* [Adaptive management of economic entities in unstable environment]. Rostov-on-Don, Rostov State University of Economics Publ., 2005, 328 p.
12. Knyazeva E.N., Kurdyumov S.P. *Zakony evolyutsii i samoorganizatsii slozhnykh sistem* [The laws of evolution and self-organization of complex systems]. Moscow, Nauka Publ., 1994, 236 p.
13. Kondrat'ev N.D., Yakovets Yu.P., Abalkin L.V. *Bol'shie tsikly kon'yunktury i teoriya predvideniya* [Large cycles of economic situation and the theory of forecasting]. Moscow, Nauka Publ., 1987, 487 p.
14. Malinetskii G.G. *Upravlenie riskom. Risk, ustoichivost' razvitiya, sinergetika* [Risk management. Risk, sustainable development, synergy]. Moscow, Nauka Publ., 2000, 432 p.
15. Pereslegin S.B. *Osnovnye polozheniya innovatsionnogo analiza. Gruppy konstruirovaniya budushchego* [Main provisions of innovative analysis. The group for designing the future]. Available at: http://www.igstab.ru/materials/Pereslegin/Per_InovAnalys.htm. (In Russ.)
16. Kurochkin V.N. *Effektivnost' i nadezhnost' funktsionirovaniya slozhnykh organizatsionnykh sistem* [Efficiency and reliability of complex organizational systems operations]. Rostov-on-Don, Rostizdat Publ., 2010, 494 p.