

# САМООРГАНИЗАЦИЯ КАК ОСНОВА ЭВОЛЮЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

М. В. Алябьева, Т. М. Алябьева

Белгородский университет кооперации, экономики и права (Белгород, Россия)

Любые социально-экономические системы по мере своего функционирования подвержены различным изменениям, и в них на определенном этапе развития происходят процессы самоорганизации. В методологии эволюционно-синергетического направления системного анализа экономических систем проблемы самоорганизации занимают центральное место. Особую значимость для запуска процессов самоорганизации имеет возникновение новых потребностей или творческая креативность социума. В статье рассматриваются теоретические основы процессов самоорганизации в социально-экономических системах, обосновано, что такие системы находятся под воздействием фундаментальных факторов и энергетических взаимодействий. Авторами построена схема движения социально-экономической системы к самоорганизации, рассмотрены варианты развития социально-экономических систем на уровне предприятия в состояниях, близких к точкам бифуркации, выделены основные аттракторы их самоорганизации. Обосновано также возникновение синергетического эффекта при совместном влиянии аттракторов на развитие социально-экономических систем и определены основные положения социально-экономической синергетики.

**Ключевые слова:** самоорганизация, социально-экономические системы, точки бифуркации, хаос, социально-экономическая синергетика.

# SELF-ORGANIZATION AS THE BASIS OF EVOLUTION SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

M. V. Alyabyeva, T. M. Alyabyeva

Belgorod University of Cooperation, Economics and Law (Belgorod, Russia)

Any socio-economic systems, as they function, are subject to various changes and self-organization processes occur in them at a certain stage of development. In the methodology of the evolutionary-synergetic direction of the system analysis of economic systems, the problems of self-organization occupy a central place. The emergence of new needs or the creative creativity of society is of particular importance for launching the processes of self-organization. The article deals with the theoretical foundations of the processes of self-organization in socio-economic systems, it is proved that such systems are under the influence of fundamental factors and energy interactions. The authors construct a scheme of the movement of the socio-economic system to self-organization, consider the options for the development of socio-economic systems at the enterprise level in states close to the bifurcation points, and identify the main attractors of their self-organization. The author also substantiates the emergence of a synergistic effect in the joint influence of attractors on the development of socio-economic systems and defines the main provisions of socio-economic synergetics.

**Keywords:** self-organization, socio-economic systems, bifurcation points, chaos, socio-economic synergy.

---

**В**ведение. В современных условиях экономического развития большое значение приобретает познание процессов самоорганизации в социально-экономических системах.

Такие системы являются открытыми неравновесными системами, динамично развиваются и могут при отсутствии созидательных энергетических воздействий либо разрушаться, либо при влиянии

---

определенных аттракторов приобретать совершенно новые системные устойчивые формы, то есть самоорганизовываться. Процессы самоорганизации способны вывести систему на новый, более высокий уровень, то есть предотвратить разрушение системы.

В экономической и естественно-научной литературе вопросам самоорганизации в различных системах уделяется значительное внимание. Так, развитие процессов самоорганизации и условия ее возникновения исследовались в трудах М. А. Дерябиной [1], К. В. Рябова [2], Г. Хакена [3]. Исследованию самоорганизации на уровне предприятия посвящены научные работы Г. Н. Ильиной [4], А. Н. Кузьминова [5], Е. В. Шестакова [6]. Вопросы синергетики рассматривались в трудах И. Р. Пригожина [7], Г. Г. Малинецкого [8, 9] и других. В исследованиях ученых неоднократно подчеркивается значимость изучения процессов самоорганизации, поскольку эти процессы являются по сути двигателем прогрессивного развития общества в целом и повышения эффективности его систем.

Цель исследования — рассмотрение процессов самоорганизации в социально-экономических системах, исследование их природы и условий осуществления.

**Методы исследования.** Методологической основой исследования явились научные труды ведущих ученых в области экономики, естественных наук, теории синергетики. В качестве способов исследования использовались общенаучные методы диалектики, анализа и синтеза, индукции и дедукции, сравнения, абстрагирования, аналогии и др.

При обобщении и обработке научной информации использовались системный и графический подходы. Также при проведении исследования применялся концептуальный подход, представляющий собой основополагающую идею (взгляд) на процессы самоорганизации в социально-экономических системах.

**Результаты исследования.** Давно замечено, что при всем многообразии явлений и процессов окружающего нас мира он системен. В общей теории систем, основные принципы которой были сформулированы еще австрийским биологом Л. фон Берталанфи, были сделаны попытки классификации различных типов систем, выделения тех общих закономерностей и принципов, по которым они построены, а также разработки математического аппарата описания различных типовых систем и установления изоморфизма между ними.

Человек, сам являясь системой, постоянно погружен в мир самых разнообразных систем — статических и динамических, закрытых и открытых, развивающихся и неразвивающихся. Говоря о социально-экономических системах, следует отме-

тить, что каждая из них находится под влиянием факторов внешнего воздействия. Кроме того, внутри социально-экономических систем протекают самые разнообразные процессы, которые определяют их развитие, или так называемый жизненный цикл.

Социально-экономические системы постоянно взаимодействуют друг с другом, обмениваются с окружающим их миром информацией, ресурсами и энергией, то есть являются открытыми системами. Они характеризуются разнообразием, неустойчивостью и неравновесностью, в отличие от закрытых систем, обладающих противоположными характеристиками. Следовательно, поведение открытых систем нельзя рассматривать на основе детерминированных законов, которым подчиняются закрытые системы.

Равновесные системы при небольших воздействиях изменяют свое состояние пропорционально приложенному воздействию, при исчезновении воздействия система возвращается в исходное состояние. Эти системы не изменяют своего состояния неопределенно долгое время и в них реализуется максимальная энтропия при данных условиях.

Неравновесные системы при небольших воздействиях могут скачкообразно существенно изменять свое состояние, а при небольших надпороговых воздействиях — даже полностью разрушиться. Эти системы хотя и могут существовать довольно долгое время, но они потенциально неустойчивы. Примеров неравновесных систем очень много: фактически все, что создано человеком, неравновесно и, в конечном итоге, разрушается или при определенных условиях приобретает совершенно новые системные формы. Социально-экономические системы также относятся к числу открытых динамических систем, то есть неравновесны.

Особенностью неравновесных систем является то, что на определенных участках они развиваются как линейные, то есть достигаемый эффект пропорционален затраченным усилиям. К примеру, в нормальной рыночной экономической системе приращение спроса пропорционально приращению предложения. Если же рассматривать существование системы не локально, а в целом, то ее развитие может быть и нелинейным.

Потеряв линейную зависимость, социально-экономическая система может, претерпев хаотичный распад, или исчезнуть, или внутри системы произойдут процессы самоорганизации, возникнут новые упорядоченные структуры, которые могут вывести систему на новый оптимальный режим функционирования.

Графически это можно изобразить следующим образом (рис. 1).

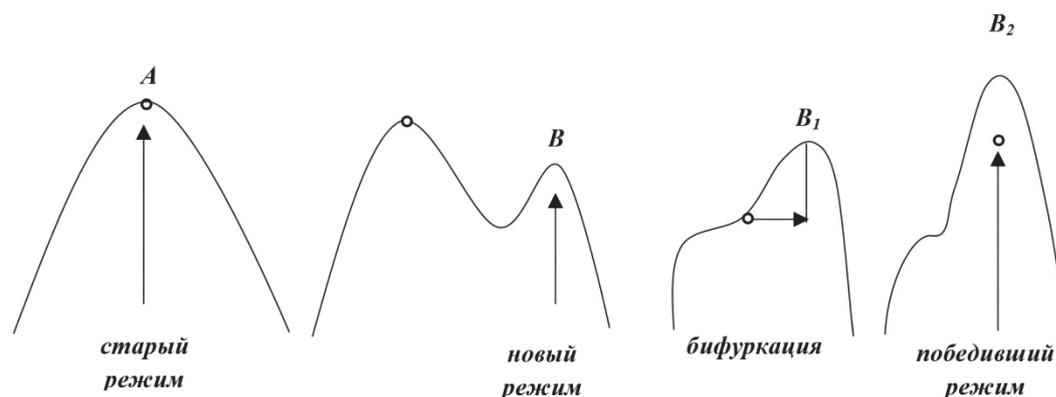


Рис. 1. Процессы самоорганизации в развивающейся социально-экономической системе

В процессе своего функционирования социально-экономическая система достигает определенного оптимального состояния (А). Далее в этой системе может возникать хаос, происходить движение к критическому состоянию и образовываться некий локальный минимум. Одновременно возникает побочный максимум (В), то есть новый оптимальный режим, который не всегда является лучшим. В процессе дальнейшего развития системы побочный максимум обгоняет исходный ( $B_1$ ). В результате образуется новый, более оптимальный режим функционирования системы, но он сопровождается необходимостью резкого переключения — «бифуркации». В дальнейшем исходное локально-оптимальное состояние исчезает и новый режим становится неизбежным ( $B_2$ ). Таким образом, за счет самопроизвольного упорядочивания внутренней структуры системы происходит процесс самоорганизации, появляются новые взаимосвязи между ее структурными элементами, и система развивается по новому пути.

Процессу самоорганизации предшествует такое состояние системы, когда в ней усиливается хаос, возрастает энтропия, появляются флуктуации, приводящие затем из-за внутренней перестройки системы к возникновению упорядоченных структур, способствующих уменьшению энтропии, а значит, возникновению нового порядка. Именно самоорганизация, возникающая в глубине хаоса, позволяет объяснить смысл совершенствования и эволюции сложных систем, в том числе и социально-экономических [2, 3, 7].

Чтобы понять процессы самоорганизации, необходимо знать количественные характеристики таких фундаментальных понятий, как «хаос» и «порядок», которые пришли к нам из естествознания.

Как известно, мерой беспорядка в системах является энтропия ( $S$ ). Величина энтропии, согласно уравнению Л. Больцмана, связана с термодинамической вероятностью ( $W$ ) соотношением:

$$S \approx \ln W. \quad (1)$$

Переменная  $W$  представляет собой число способов, с помощью которых можно осуществить то или иное состояние.

Например, в газах каждое новое состояние достигается бесконечным числом способов, в этом случае  $S = \max$ . Кристаллы, наоборот, имеют четко «выстроенную» молекулярную структуру, и данное состояние достигается только одним способом, когда  $W = 1$  и, соответственно,  $S \approx \ln 1 = 0$ .

С понятием энтропии связан второй закон термодинамики, согласно которому в изолированной системе энтропия принимает максимальное значение, что указывает направление самопроизвольных процессов в мире — они все стремятся к максимуму энтропии, то есть к хаосу. Таким образом, хаос в любой социально-экономической системе самопроизволен и наиболее вероятен.

Действием данного закона объясняется не вечность существования любых, в том числе социально-экономических, систем. Любая система, имеющая определенную упорядоченность, потенциально неустойчива и стремится перейти в наиболее вероятное состояние с максимумом энтропии.

Итак, мы имеем второе начало термодинамики — самопорождение хаоса, стремление систем к равновесию с максимумом энтропии, а с другой стороны наблюдается возникновение и длительное существование упорядоченных структур — бактерий, растений, жизни. В свое время это служило основанием для утверждения существования Бога-творца, потом — существования некой особой «воли к жизни», как утверждал А. Шопенгауэр в своих трудах по «философии воли», потом — некой витальной (жизненной) силы. Достижения науки последних десятилетий прояснили кажущееся здесь противоречие [3, 7]. Согласно современным концепциям, причиной самоорганизации любых хаотических систем является внешний поток энергии и (или) вещества, который «уносит» возникаю-

щую в системе энтропию или подпитывает систему негэнтропией (упорядоченностью, то есть энтропией со знаком «-»).

Источником потока энергии на Землю служит Солнце. Величина потока этой энергии ( $Q$ ) и температура солнца ( $T$ ), равная 7000 К, позволяют, согласно формулам термодинамики, определить энтропию:

$$S = \frac{Q}{T}. \quad (2)$$

Следовательно, энтропия солнца ( $S_{\text{солн.}}$ ) =  $\frac{Q}{7000}$ .

Земля поглощает энергию ( $Q$ ) и переизлучает ее в космос уже с температурой, равной 300 К, следовательно, энтропия земли ( $S_{\text{земли}}$ ) =  $\frac{Q}{300}$ .

Отсюда очевидно, что  $S_{\text{солн.}} < S_{\text{земли}}$ .

Таким образом, во вселенском масштабе Солнце служит источником отрицательной энтропии

и компенсирует возрастание энтропии на Земле за счет всех процессов самоорганизации. Именно так, в самом общем виде, решается вопрос о причинах возникновения и существования самоорганизованной материи — живого на Земле.

Социально-экономическая система, как и любая открытая динамическая система, также находится под влиянием этих фундаментальных факторов и энергетических взаимодействий. Любую выстроенную социально-экономическую систему, в которую вложен огромный энергетический потенциал общества, могут привести к критическому состоянию самые разнообразные факторы: общее снижение энергии и желаний социума, а для подсистем, таких как предприятие, этими факторами могут являться неэффективный менеджмент, низкий уровень квалификации персонала, нерациональная структура управления, смена приоритетных целей предприятия, агрессивная конкурентная среда и т. п.

Фактически к самоорганизации через критическое состояние социально-экономическая система движется в соответствии со схемой (рис. 2).

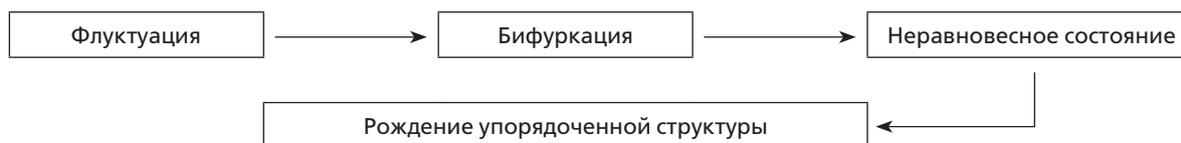


Рис. 2. Схема движения социально-экономической системы к самоорганизации

Для начала процесса самоорганизации и образования новой, более совершенной структуры, система должна пройти через критическое состояние с максимумом энтропии, а возникшая неравновесность послужит толчком для новых конфигураций. Для поддержания новых структур, которые зарождаются внутри возникающего хаоса, потребуется значительно больше энергии, чем для поддержания тех структур, на смену которым они приходят.

В социально-экономических системах роль такого источника энергии играет энергия человеческого духа, его воли и желания.

Для создания мощной социально-экономической системы (формации) необходим энергетический приток созидательной энергии или отдельной личности, или группы единомышленников, а в перспективе — энергии всего социума.

В качестве движущей силы для образования таких центров формирования новых структур на уровне предприятия может выступать идея, или цель, которую предприятие ставит на определенном этапе своего развития и которая направит разрозненные действия коллектива в единую систему. Новое устойчивое состояние возникает в результате сочетания новых управляющих па-

раметров со случайными событиями. Как следствие, такое сочетание приводит к появлению новых свойств и отношений между элементами системы.

Исходными центрами такого структурирования (кристаллизации) могут также выступать желания нового, возникновение новых потребностей или творческая креативность социума, выражающаяся в желании создания более совершенных порядков. В любом случае структуризация хаоса несет в себе прежде всего эндогенный потенциал развития и высвобождения социальной энергии.

Следует отметить, что в процессе между бифуркациями поведение социально-экономической системы детерминировано, то есть предопределено и предсказуемо, а после прохождения точек бифуркации ее развитие носит случайный характер и может происходить по траектории с уменьшением энтропии только под воздействием совокупности определенных аттракторов. Под аттракторами в данном случае понимаются факторы саморазвития социально-экономической системы, влияющие на ее самоорганизацию и приводящие к взаимодействию ее составных элементов. Они по сути являются совокупностью

внутренних и внешних условий, которые приводят самоорганизующуюся систему к идеальному устойчивому состоянию.

Если рассматривать социально-экономические системы на уровне предприятия, то можно выделить основные аттракторы их самоорганизации:

- новые инновационные решения, направленные на рост конкурентоспособности предприятия и повышение его финансовой устойчивости;
- смена руководства предприятия на новое, более креативно мыслящее и не боящееся перемен;
- новая идея или цель вывода бизнеса на новый уровень развития, достижения первенства предприятия в отрасли или на региональном рынке;
- возникновение новых потребностей лиц, непосредственно осуществляющих руководство предприятием;
- появление пассионарных личностей и (или) высококвалифицированных специалистов, с помощью энергетических и интеллектуальных способностей которых можно реализовать определенные стратегии развития предприятия;
- экзогенные условия функционирования предприятия, способствующие возникновению тех или иных идей в области ведения бизнеса (снижение налоговых ставок, дотации и (или) льготы по определенным видам деятельности, ограничения и преференции осуществлению в экспортно-импортной деятельности и т. п.).

Эффект самоорганизации в экономике чаще всего возникает, когда та или иная система полностью исчерпала свой ресурс. В точках бифуркации и в близком к ним состояниях любые, даже малейшие изменения в системе могут предопределить траекторию ее дальнейшего развития.

Так, в состояниях, близких к точкам бифуркации, когда система находится в состоянии максимального хаоса, например, на уровне предприятия, возможны следующие варианты дальнейшего развития:

- продолжение движения в том же направлении, придерживаясь использования всех имеющихся ресурсов на том же уровне, не предпринимая никаких особых усилий и при отсутствии аттракторов саморазвития. Такая траектория движения приведет в конечном итоге к полному исчерпанию ресурсов предприятия и оно столкнется с точкой бифуркации, после прохождения которой произойдет раздвоение путей дальнейшего развития: либо полный упа-

док и ликвидация либо реструктуризация и новый подъем (самоорганизация);

- смена направления движения путем усиления экономии всех ресурсов, усиления интенсификации труда и повышения квалификации персонала, диверсификации деятельности и т. п. В данном случае предприятие может столкнуться с недовольством со стороны работников и неприятием ими перемен, рискуя потерять часть персонала за счет перетекания его к конкурентам;
- движение в «обход» критического состояния посредством временного решения возникающих проблем, например, путем получения кредита, займов или привлечения совместного имущества за плату. Такие действия только отодвигают точку бифуркации и усиливают проблемы в поиске выхода из предбифуркационного кризиса;
- ожидание эффекта самоорганизации, достигаемого посредством усиления влияния аттракторов, способствующих переходу от стадии «хаоса» к «новому» порядку.

Все социально-экономические системы можно отнести к разряду сложных открытых саморазвивающихся систем. При этом такая сложная система имеет синергетическое поведение, а ее развитие основано на хаотических механизмах генерации новых идей и последующем их отборе [1]. Следовательно, на функционирование социально-экономической системы можно распространить методологию эволюционно-синергетического направления системного анализа экономических систем.

Доказанные в естественных науках математическим путем синергетические процессы в настоящее время все глубже проникают в экономику и приводят к радикальному изменению представлений о классической картине мира [10] и возникновению такого направления, как социально-экономическая синергетика.

При этом если в рамках естественнонаучной синергетики исследуются общие закономерности развития процессов самоорганизации в живой природе, то в рамках социально-экономической синергетики рассматриваются такие закономерности в экономике на уровне всех ее систем и подсистем. Синергетический эффект в социально-экономических системах возникает за счет усиления совокупного влияния аттракторов на траекторию развития такой системы, если они воздействуют на нее одновременно. При этом совместное действие аттракторов существенно превосходит влияние каждого из них в отдельности.

Существование процессов перехода от хаоса к порядку (самоорганизации) и обратно, которые

как раз и изучает социально-экономическая синергетика, приводит к глубоким изменениям в теории анализа и управления. Новая парадигма управления сейчас должна быть основана на системных концепциях сложности и развития, то есть глубоком изучении организованных систем.

Изучение процессов самоорганизации позволило определить следующие основные положения социально-экономической синергетики:

- развитие социально-экономических систем имеет синергетическую природу и должно изучаться в рамках синергетической парадигмы;
- социально-экономические системы характеризуются неравновесным состоянием, что объясняется противоречивостью человеческой природы: с одной стороны, человек стремится к абсолютной свободе действий, а с другой — имеет природно-физиологическую ограниченность;
- направленность диссипативных процессов от хаоса к новому, более совершенному порядку (самоорганизации), и их содержание зависят от творческой креативности социума и прочих аттракторов, которые при совместном воздействии приводят к синергетическому эффекту;
- независимо от масштаба любые социально-экономические системы являются вторичными по отношению к общей макросоциальной системе (обществу в целом, его

социальным институтам и т. п.), а значит, должны объясняться и зависеть от траектории развития последней;

- в развитии социально-экономических систем существует дихотомия между порядком и хаосом, поскольку, с одной стороны, достижение новых целей невозможно при наличии хаоса, а с другой — развитие новых потребностей и целей как раз возникает по причине хаоса. Поэтому социум эволюционирует как бы зигзагообразно, притягиваясь больше либо к полюсу «порядка», либо к полюсу «хаоса» [1].

**Заключение.** Таким образом, эволюционно-синергетический аспект самоорганизации открывает принципиально новые возможности в понимании социально-экономических систем. Дезорганизации, кризисы и даже хаос, которые в рамках классической парадигмы признавались как антиподы порядка, сегодня рассматриваются как условие выхода систем на новый, более высокий уровень развития. Процессы самоорганизации, возникающие из состояний, близких к точке бифуркации, уменьшают энтропию социально-экономической системы, снижают степень неопределенности и выводят систему в устойчивое равновесное состояние. Процесс самоорганизации в сложных социально-экономических системах происходит за счет структурирования сначала простых подсистем, а затем перестройки всей системы и образования новой.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дерябина М. А. Теоретические и методологические основания самоорганизации // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2017. № 5. С. 95–103.
2. Рябов К. В. Самоорганизация в социально-экономических системах // Транспортное дело в России. 2008. № 6. С. 60–61.
3. Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам: пер. с англ. М., 1991. 240 с.
4. Ильина Г. Н. Самоорганизация как управленческий ресурс предприятий // Философия хозяйства. 2003. № 5 (29). С. 195–202.
5. Кузьминов А. Н., Ковтун М. Е. Когнитивное моделирование влияния факторов самоорганизации на устойчивость предприятия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 128. С. 342–353.
6. Шестакова Е. В. Содержание интегрированного механизма самоорганизации предприятия // Экономика и предпринимательство. 2014. № 4–2 (45). С. 490–494.
7. Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. К решению парадокса времени. (Серия «Синергетика»: от прошлого к будущему»). М., 2007. 342 с.
8. Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики. (Серия «Синергетика: от прошлого к будущему»). М., 2007. 308 с.
9. Малинецкий Г. Г. Синергетика — от прошлого к будущему // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2012. № 1. С. 25–46.
10. Шамис А. Л. Пути моделирования мышления: монография. М., 2006. 336 с.

## REFERENCES

1. Deryabina M. A. Theoretical and methodological foundations of self-organization // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2017. № 5. Pp. 95–103.
2. Ryabov K. V. Self-organization in socio-economic systems // Transport business in Russia. 2008. № 6. Pp. 60–61.
3. Haken G. Information and self-organization: a macroscopic approach to complex systems: trans. from English. M., 1991. 240 p.
4. Ilyina G. N. Self-organization as a management resource of enterprises // Philosophy of the economy. 2003. № 5 (29). Pp. 195–202.
5. Kuzminov A. N., Kovtun M. E. Cognitive modeling of the influence of self-organization factors on the stability of the enterprise // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2017. № 128. Pp. 342–353.
6. Shestakova E. V. Content of the integrated mechanism of self-organization of the enterprise // Economy and Entrepreneurship. 2014. №. 4–2 (45). Pp. 490–494.
7. Prigogine I., Stengers I. Time. Chaos. Quantum. Towards a solution to the paradox of time. (Series “Synergetics”: from the past to the future «). M., 2007. 342 p.
8. Malinetskiy G. G. Mathematical foundations of synergetics. (Series “Synergetics: from the past to the future”). M., 2007. 308 p.
9. Malinetskiy G. G. Synergetics — from the past to the future // Complexity. Mind. Postnonclassics. 2012. №. 1. Pp. 25–46.
10. Shamis A. L. Ways of modeling thinking: monograph. M., 2006. 336 p.

Поступила в редакцию: 28.05.2021.

Принята к печати: 18.06.2021.

---