

DOI 10.47309/2713-2358_2020_4_19

УДК 330

JEL B52

**ЭНЕРГЕТИКА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ИЛИ ЭВОЛЮЦИОННАЯ
ТЕРМОДИНАМИКА ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Дегтярев Александр Николаевич

ГАНУ «Институт стратегических исследований Республики Башкортостан»,
Уфа, Россия

**ENERGY OF PHASE TRANSITIONS OR EVOLUTIONARY
THERMODYNAMICS OF SOCIAL ECONOMIC SYSTEMS**

Degtyarev Alexander Nikolaevich

The Institute for Strategic Studies of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia

Аннотация. Научная публикация из области институциональной экономической теории раскрывает глубинные причинно-следственные процессы трансформации институциональных основ общественно-экономических систем. В основе анализа – авторская концепция «сохранения институциональной энергии» фазовых переходов динамической системы, обладающей свойствами нелинейности, неравновесности и стохастичности. Базовый концепт теории Хаоса И. Пригожина о необратимости времени и термодинамика открытых систем объясняет каузальность эволюционного процесса и его эквифинальность. Траектории фазовых переходов системы и конверсия институтов зависят от энергонасыщенности ID – центров, представляющих собой суператтракторы, формирующие новую генерацию институтов.

Ключевые слова: институциональная экономика, трансформация общественно-экономических систем, принцип «сохранения институциональной энергии», теория Хаоса, термодинамика фазовых переходов, суператтракторы, агентно-институциональные интеракции, эквифинальность.

Summary. A scientific publication in the field of institutional economic theory reveals the deep causal processes of transformation of the institutional foundations of socio-economic systems. The analysis is based on the author's concept of "conservation of institutional energy" of phase transitions of a dynamic system with the properties of nonlinearity, nonequilibrium and stochasticity. The basic concept of the theory of Chaos by I. Prigogine about the irreversibility of time and the thermodynamics of open systems explains the causality of the evolutionary process and its equifinality. The trajectories of phase transitions of the system and the conversion of institutions depend on the energy saturation of ID - centers, which are superattractors that form a new generation of institutions.

Key words: institutional economics, transformation of socio-economic systems, the principle of "conservation of institutional energy", Chaos theory, thermodynamics of phase transitions, superattractors, agent-institutional interactions, equifinality.

В авторской монографии «Конверсия институтов. Начала теории» [Дегтярев, 2020], фрагменты которой приводятся в настоящей статье, основываясь на принципе сохранения “институциональной энергии”, анализируется механизм фазовых переходов трансформирующихся общественно-экономических систем и эквифинальность этого процесса, как общий случай конверсии базовых институтов. Исключительная важность понимания глубинных основ этой модели, а также сложность верификации обозначенного методологического подхода требуют привлечения фундаментальных научных методов исследования.

В этой связи следует отметить, что особое место в ряду научных концепций об общественном развитии занимает теория самоорганизации социально-экономических систем, сформулированная Нобелевским лауреатом по химии, русским ученым из Бельгии, Ильей Пригожиным в его фундаментальном труде «Порядок из Хаоса», написанном в соавторстве с Изабеллой Стенгерс в 1979 году [Пригожин, Стенгерс, 1986]. Важнейший тезис концепции И.Пригожина заключается в том, что без вмешательства извне порядок образоваться не может, разрушение порядка – процесс необратимый, а необратимость процессов во времени, эволюционное развитие, происходящее в открытых системах, к каковым безусловно относятся и социальные системы – не абберация, т.е. не отклонение от нормы, не ошибка, а фундаментальный принцип существования систем, последовательно переходящих, к тому же, к структурам все более возрастающей сложности. Энергетику системы он описывает с помощью функции Гамильтона, представляющей собой полную энергию системы, которую мы можем представить, как совокупность потенциальной энергии, зависящей от координат акторов процесса на множестве системы и кинетической энергии, определяемой импульсами этих акторов. Аналогии между высвобождаемой энергией в физико-химических процессах, определяемой как энтропия, и диссипирующей энергией открытых систем, позволили ученому постулировать принцип сохранения энергии подобных диссипативных систем, формирование которых снижает энтропию системы в ходе экспорта (реэкспорта) энергии с внешней средой.

Интересен факт, установленный мною в ходе ретроспективного анализа исследовательской базы проблемы. Так был обнаружен еще один “русский след” в изучении коэволюции природной среды и общества с позиций естественнонаучного метода. Речь идет о концепции русского ученого, увы незаслуженно забытого на много десятилетий – Сергея Андреевича Подолинского (1850-1881), который еще в 1880 году написал трактат об превращении энергетической субстанции из одного вида в другой в процессе эволюции открытых систем Вселенной [Подолинский, 1991]. Монография С. А. Подолинского, экономиста-естественника и высокообразованного новатора,

блестяще окончившего физико-математический факультет Киевского университета и медицинский факультет Вроцлавского университета, - «Труд человека и его отношение к распределению [LSEP] энергии», впервые опубликованная в 1880 г. в журнале «Слово», отражала суть недостаточности второго закона термодинамики и заложила основы оригинальной теории экономической деятельности человека-общественного в контуре коммуникативных взаимосвязей с природной средой, описываемой с позиций естествознания.

Как показывает компаративный анализ исследовательских методов эволюции, исключая общественно-идеологическую подоплеку классовых моделей общественного устройства и развития общества, научное открытие конструктивной роли феномена необратимости подняли авторитет естественных наук в изучении моделей физической природы как коэволюционирующей «среды обитания» человеческого общества, о чем свидетельствует много примеров, так или иначе связанных с этой концепцией, в недрах формировавшегося на рубеже XIX-XX вв. естественнонаучного прорыва. Впрочем, еще у Лагранжа, жившего, как мы знаем, в конце XXVIII в. мы уже находим формулировки закона сохранения мощности, который он определил, как произведение силы на скорость; этими же категориями, как известно, в 1855 году оперировал и Максвелл. Увлеченный своим открытием, Подолинский подмечает, что именно закон сохранения потока энергии, или сохранения мощности, важен для сущностного рассмотрения, например, сельскохозяйственного производства, где к механической мощности труда человека добавляется мощность потока солнечного света, который, синтезируя новые молекулярные (читай – материальные!) свойства, используется растением в формировании его товарного вида, пригодного для использования в экономической деятельности.

Идеи природного механизма накопления свободной энергии в биосфере, как известно, находят отражение в материалистической концепции марксизма, развитой Энгельсом; в 1903 году об этом же говорил К. А. Тимирязев в своей Крунианской лекции в Лондоне и, особенно – они получили свое дальнейшее развитие в учении В.И. Вернадского о ноосфере [Вернадский, 1977].

Современные представления о сложном явлении непрерывной эволюции мира со всей очевидностью показывают, что такая самоорганизующаяся система должна отвечать требованиям нелинейности, неравновесности, неоднородности и стохастичности. Все эти условия характерны для открытых общественно-экономических систем. Нелинейность обусловлена тем, что отклик системы, формирующийся как кумулятивная рефлексия акторов, в общем случае непропорционален уровню прямого воздействия на нее. Неравновесность таких систем – также очевидна и систематически генерируется эндогенными и/или экзогенными воздействиями. Все воздействия эндогенного и экзогенного характера вызывают «энергетические возмущения» на множествах и подмножествах системы, имеющие следствием, в общем случае, изменение координат и энергетического импульса (рефлексии) агентов/акторов,

приводящее к трансферу/переносу энергии и образованию новой конфигурации аттракторов в пределах институционального поля. При отсутствии экзогенных воздействий на элементы системы и систему в целом, их энергетический потенциал остается неизменным; при наличии экзогенного воздействия элементы системы и система в целом приобретают новый энергетический уровень.

Агентоориентированная модель адекватно объясняет этот феномен сохранения «институциональной энергии», ибо именно агенты являются носителями «молекул энергии», составляющих энергетическую массу института в контуре институционального поля, а их действия в направлении того или иного вектора развития событий, диктуемые предпочтениями агентов, приводят к институциональным преобразованиям. Как и в квантовой механике, где атом может находиться лишь на дискретных уровнях, соответствующих различным орбитам электронов, акторы (агенты) социальных систем, по-видимому, так же обладают определенным потенциалом энергии (гамильтониан), что определяет их стратификационную «орбиту» и энергетику возможного импульса. Этот методологический подход объясняет, как факт зарождения института в результате накопления критической массы энергии, придающей ему значимый «вес» и общественную полезность в пределах институционального поля социально-экономико-политической системы, так и его «отмирание», дисфункцию ввиду незначительности в масштабах общей картины.

Все это позволяет в целом модель институционального поля (пространства) представить как ограниченное контурами системы сплошное множество различных (в том числе и не работающих) институтов, с подмножествами аттракторов – концентраторов («аккумуляторов») институциональной энергии. В этой связи для институционального поля, полагаем, корректнее определить границы не в виде пространственных трехмерных координат, а в формате контура динамических энергетических импульсов и зон влияния аттракторов системы с локальными центрами и периферией по принципу мир-системы. При этом на всех уровнях общественно-экономическая система, как в целом, так и входящие в нее элементы имеют предельные параметры, ограниченные энергетическим потенциалом ее элементов: вся система – потенциалом ее институционального поля (ИП); ядро ИП (институциональная матрица) – потенциалом суператтракторов (базовых институтов) и их периферии; институты – потенциалом сделавших в пользу их поддержки (формально и не формально) выбор агентов/акторов.

Говоря о сути эволюционной термодинамики динамических процессов, имеющих место в точке фазового перехода открытых систем, необходимо по-новому взглянуть на роль хаоса. А именно: порядок становится источником роста энтропии, а хаос, как диссипативная энергетическая субстанция – источником порядка. Получается, что акторы, взаимодействуя, отдают свою энергию новому аттрактору создаваемого ими нового института, упорядочивая его и генерируя в институциональном поле системы энтропию, которая затем становится энергетическим источником нового перехода через точку

бифуркации (не обязательно революционную). Таким образом, становится очевидным, что хаос диссипативной системы носит характер не разрушающего, а напротив, созидательного начала, в рамках которого система, испытывая под воздействием эндогенных и экзогенных факторов притяжение к новому аттрактору, «сканирует» все возможные варианты развития и выбирает наиболее оптимальный, который ей диктует конфигурация параметров и связей в процессе самоорганизации. В результате, в пределах институционального пространства происходят фазовые переходы: в контуре институтов, между институтами и от одних институтов к другим, при сохранении интегральной «институциональной энергии акторов», равно как и самого пространства (поля). Если это принципиальное условие не будет сохраняться, не представляется возможным конституировать когерентную целостность пространственной модели институционального пространства, которое к тому же, по определению Г. Клейнера обладает «плотностью», (под которой понимается «охваченность» этими нормами населения страны, воспринимающего их, и выполняющего их) [Клейнер, 2004, с.45].

Очевидно, что описанный нами механизм реализации энергетической модели фазовых переходов требует ее увязки с макроэкономической моделью трансформации общественно-экономической системы. Принятая нами в цитируемом исследовании методология конвергентного синергетического подхода позволяет обнаружить последствия интенциональности агентов (от лат. *intentio* – намерение) в виде институциональных изменений, или иначе – конверсии институтов, а известные (по Д.Норту) «пять утверждений» систематизируют процесс интеракций агентно-институциональной конструкции. Во-первых, конкуренция институтов выступает как движущий мотив изменений; затем, как следствие, это влечет за собой потоки инвестиций в инновации, как энергоресурс изменений; при этом инфраструктура и правовой каркас институциональной матрицы выступает как ограничительный фактор и ориентир развития. Наконец, еще два важнейших фактора, но уже из сферы неформальных институтов, играют в этом процессе принципиальное значение – это менталитет агентов, как субъективный фактор выбора и сетевые экстерналии институциональной матрицы, как зависимость от *path dependence*, определяющей «эффект колеи» [Норт, 2010, с.93-101].

Однако изменения институтов – это лишь характеристика явления, а знаний о том, что трансформация институтов – это непрерывный транзитивный процесс, «дорожная карта» перманентных изменений параметров институтов для адекватного моделирования трансформации социально-экономико-политических систем и их институциональной основы, не достаточно. В этой связи нами введено в научный оборот новое понятие – «конверсия институтов», как конечный параметрический результат трансформации институтов [Дегтярев, 2019]. Термин «конверсия», от латинского «*con – versio*», («*conversion*» – англ.) т.е. изменение, превращение, имеет междисциплинарный статус и по первичному значению данной лексемы означает результат некоего действия по превращению объекта, т.е. «конвертации» в новый вид, с новыми

характеристиками. Термин встречается при описании процессов трансформации в экономике, в технике, биологии, филологии и др. научных сферах. Важно, что обмен, или замещение одних характеристик объекта трансформации в результате эндогенных или экзогенных воздействий агентов, может существенным образом изменить (конвертировать) данный объект, придав ему новое качество. Это определение в полной мере может быть отнесено к институтам – социальным, экономическим, политическим, как субъектам общественно-экономических систем. Таким образом, принципиальное различие понятий «трансформация» и «конверсия», заключается в том, что первая дефиниция характеризует процесс видоизменения объекта в период его жизненного цикла, а вторая – конечный или промежуточный результат этого процесса, имеющий определенные параметры, что делает процесс трансформации исчисляемым в рамках некоей параметрической модели. На основании изложенного формулируем определение: «результат трансформации института, осуществляемой посредством эндогенных и экзогенных воздействий, определяемый по изменению его параметров, называется конверсией института».

Траектория фазовых переходов институциональных систем, включающих все динамические изменения и переходные состояния, на разных стадиях своей эволюции отражает весь процесс трансформации в зависимости от эндогенных и экзогенных воздействий, чувствительности ее элементов к кризисным явлениям и способности восстанавливаться из диссипативного хаоса в режиме самоорганизации. При этом, важным свойством открытых систем является характерная для них «возможность многовариантного развития, обусловленная тем, что у них имеется, как правило, не одно, а несколько квазистойчивых состояний (аттракторов) со своими областями притяжения. Система через какое-то время окажется в одном из аттракторов (это свойство называется эквифинальностью), однако в котором из них – зависит от многих факторов» [Малков, 2004, с.92]. «В результате сочетания взаимодействий и корреляций формируется фазовое пространство с ансамблем векторов развития; траектория, складывающаяся из бифуркационных отрезков, несет в себе необратимость времени («стрелу времени»)» [Евстигнеева, 2009, с. 21].

Исследование выполнено в рамках государственного задания ГАНУ ИСИ РБ на 2020 г.

Список литературы:

1. Абалкин Л.И. Российская школа экономической мысли: поиск самоопределения. М.: Институт экономики РАН. 2000. 78 с.
2. Богданов А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука. Кн. Т.2.М.: Экономика, 1989.
3. Вернадский В.И. Размышления натуралиста, кн. 2. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1977.
4. Дегтярев А.Н. Конверсия институтов. Начала теории. / Дегтярев А.Н. / Научное издание. М.: Издательство NOTA BENE. 2020. 240 с.
5. Евстигнеева Л.П., Евстигнеев Р.Н. Экономика как синергетическая система. – М.: ЛЕНАНД, 2010. 272 с.
6. Клейнер Г.Б. Эволюция институциональных систем. ЦЭМИ РАН. – М.: Наука (Экономическая наука современной России), 2004. 204 с.

7. Макаров В.Л. Исчисление институтов. / Макаров В.Л. // Экономика и математические методы. 2003. Т. 39. № 2. с. 14-32.
8. Малков С.Ю. Математическое моделирование исторической динамики: подходы и модели. М.: РГСУ, 2004. С.76-188.
9. Норт Д. Понимание процесса экономических изменений. Пер. с англ. К. Мартынова, Н. Эльдмана. Гос. университет – Высшая школа экономики. – М.: Изд. дом. Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2010. 256 с.
10. Подолинский С.А. Труд человека и его отношение к распределению энергии. М.: Ноосфера, 1991.
11. Полтерович В.М. Элементы теории реформ. М.: Экономика, 2007. 447 с.
12. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. / Пригожин И., Стенгерс И. М.: Прогресс, 1986. 432 с.

References:

1. Abalkin L.I. Russian School of Economic Thought: Search for Self-Definition. - М.: Institute of Economics RAS. 2000. 78 p.
2. Bogdanov A.A. Tectology. General organizational science. Book. Volume 2, Moscow: Economics, 1989.
3. Vernadsky V.I. Reflections of a Naturalist, Vol. 2. Scientific thought as a planetary phenomenon. М., "Science", 1977.
4. Degtyarev A.N. Conversion of institutions. Beginnings of the theory. / Degtyarev A.N. / Scientific publication. М.: Publishing house NOTA BENE. 2020. 240 p.
5. Evstigneeva L. P., Evstigneev R. N. Economy as a synergistic system. М.: LENAND, 2010. 272 p.
6. Kleiner G.B. The evolution of institutional systems. CEMI RAS. М.: Science (Economic Science of Modern Russia), 2004. 204 p.
7. Makarov V.L. Calculus of institutions. / Makarov V.L. // Economics and Mathematical Methods. 2003. Vol. 39. No 2. pp. 14-32.
8. Malkov S.Yu. Mathematical modeling of historical dynamics: approaches and models. М.: RGSU, 2004. pp. 76-188.
9. North D. Understanding the process of economic change. Per. from English K. Martynov, N. Eldman. State University - Higher School of Economics. М.: Ed. house. State University - Higher School of Economics, 2010. 256 p.
10. Podolinsky S.A. Human labor and its relationship to the distribution of energy. Moscow: Noosphere, 1991.
11. Polterovich V.M. Elements of the theory of reforms. Moscow: Economics, 2007. 447 p.
12. Prigogine I. Order Out of Chaos: A New Dialogue between Man and Nature. / Prigogine I., Stengers I. М.: Progress, 1986. 432 p.

Дегтярев А.Н. Конверсия институтов. Начала теории.

С содержанием и введением к книге можно ознакомиться по ссылке:
http://isi-rb.ru/wp-content/uploads/2020/10/Degtyarev_Monography_public.pdf

Сведения об авторе

Дегтярев Александр Николаевич, вице-Президент Академии наук Республики Башкортостан, директор ГАНУ «Институт стратегических исследований Республики Башкортостан, доктор экономических наук, профессор. 450008, г.Уфа, ул. Кирова, д.15. alexs-degt@yandex.ru, тел. +7 (347) 273-72-37. <https://orcid.org/0000-0001-6237-8795>

Author's personal details

Degtyarev Alexander Nikolaevich, Vice-President of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Director of GANU "Institute for Strategic Studies of the Republic of Bashkortostan, Doctor of Economics, Professor. 450008, Bashkortostan, Ufa, ul. Kirova, d.15. alexs-degt@yandex.ru, tel. +7 (347) 273-72-37. <https://orcid.org/0000-0001-6237-8795>

© Дегтярев А.Н.