

# Управление социально-экономическими системами с позиций теории самоорганизации / А.Н. Асаул, Б.М. Капаров // Научные труды Вольного экономического общества, 2006. Т.69. С.329-335.

Результатом эволюции научного знания является то, что многие понятия, доступные ранее только узкому кругу специалистов, теперь становятся междисциплинарными и общезначимыми, далеко выходя за рамки конкретного контекста и тех специальных задач, в связи с которыми они первоначально возникли. По словам В.И. Вернадского, в развитых областях наук о природе «есть некоторые более основные проблемы, есть учения и явления, есть коренные методологические вопросы, есть, наконец, характерные точки или представления о космосе, которые неизбежно и одинаковым образом затрагивают всех специалистов, в какой бы области этих наук они ни работали. Каждый из них подходит к этим основным и общим явлениям с разных сторон, иногда касается их довольно бессознательно. Но по отношению к ним он неизбежно должен высказывать определенное суждение, должен иметь о них точное представление: иначе он не может быть самостоятельным работником даже в узкой области своей специальности».

В качестве примера метаморфоз, произошедших с понятиями, можно представить возрастающий общенаучный интерес к малоизвестному в прошлом за пределами гидродинамики понятию «турбулентность». Или, например, приобретение хаосом структуры вместо простого синонима отсутствия порядка, аналогично – физический вакуум перестал быть синонимом слова «ничего». С открытием новых научных перспектив ставятся не только новые проблемы, но и появляется возможность по-новому взглянуть на старые. В этой связи книги И. Пригожина и И. Стенгерс «Порядок из хаоса», И. Пригожина «От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках» (М., 1985), позволяют привлечь внимание читателя к важному кругу идей, связанных с проблемами самоорганизации. К тому же авторам любой книги по самоорганизации трудно «угнаться за временем»: столь высок темп появления новых идей и результатов в этой области науки.

Как уже говорилось, процессы в физических, химических и биологических системах подразделяются на два класса. К первому классу относятся процессы в замкнутых системах, которые ведут к установлению равновесного состояния. При определенных условиях оно отвечает максимально возможной степени неупорядоченности – физическому хаосу.

Кроме того, был рассмотрен вопрос о понятии энтропия, введенном в термодинамику Клаузиусом, которая служит одной из важных характеристик статистической теории – мерой неупорядоченности, или хаотичности, состояния системы.

Ко второму классу относятся процессы в открытых системах, в ходе которых из физического хаоса могут рождаться структуры – диссипативные структуры. Сам термин «диссипативные структуры» был введен И. Пригожиным, когда в книге «Порядок из хаоса» показывается, что возникновение диссипативных структур в ходе временной эволюции в открытых системах через последовательность все более упорядоченных диссипативных структур характерно для процессов самоорганизации.

Проблема самоорганизации в различных системах, разумеется, не является новой. Много работ посвящено различным аспектам этой проблемы. Осознание того факта, что существуют два принципиально различных процесса эволюции: процессы в замкнутых системах ведут к тепловому равновесию, а процессы в открытых системах могут быть процессами самоорганизации, решило многие научные противоречия. Для выбора пути наиболее эффективной самоорганизации, упорядоченности различных состояний, необходима сравнительная оценка степени «самоорганизованности», которая предполагает введение количественной характеристики степени упорядоченности различных состояний открытых систем.

Из вышеизложенного следует, что необходима единая теория, которая бы естественным образом описывала два выделенных класса процессов. Она должна быть эффективной на всех уровнях статистического описания: кинетическом, гидродинамическом, диффузионном, термодинамическом. Благодаря усилиям многих исследователей, в частности И. Пригожина и представителей созданной им Брюссельской школы, успешно развивается теория, которую

можно назвать «статистической теорией неравновесных процессов». Она позволяет решать очень широкий круг задач в различных областях знания.

Круг систем, для описания которых необходима количественная оценка степени упорядоченности различных состояний, очень широк: от простейших систем до Вселенной. Например, физический вакуум, который обладает максимально возможной степенью хаотичности и из которого при наличии управляющих параметров в открытых системах возникают структуры. Один из наиболее существенных и вместе с тем наиболее трудный в теории само-организации – это вопрос о выборе (определении) управляющих параметров. При наличии нескольких параметров возможны различные пути самоорганизации, различные «сценарии» возникновения порядка из хаоса. Одной из характеристик степени упорядоченности при определенных дополнительных условиях может служить энтропия Больцмана – Гиббса. Сегодня понятие энтропии расширилось благодаря исследованиям сложных хаотических, стохастических движений динамических систем. Для определения возможности использования понятия энтропии для количественной характеристики степени упорядоченности при процессах самоорганизации в открытых системах могут быть рассмотрены два подхода.

Как было показано выше, в изолированной системе происходит процесс приближения ее к равновесному состоянию. Происходит рост энтропии системы, и уровень ее остается неизменным при достижении равновесного состояния. Установленный Больцманом на примере разреженного газа этот результат носит название H-теоремы Больцмана.

Если же рассматривать совокупность стационарных состояний, отвечающих различным значениям управляющего параметра, то начало отсчета управляющего параметра может быть, в частности, выбрано таким образом, что его нулевому значению будет отвечать «состояние равновесия».

Для открытых систем аналогом H-теоремы Больцмана является так называемая S-теорема, которая говорит о следующем: «Если за начало отсчета степени хаотичности принять «равновесное состояние», отвечающее нулевым значениям управляющих параметров, то по мере удаления от равновесного состояния вследствие изменения управляющего параметра значения энтропии, отнесенные к заданному значению средней энергии, уменьшаются».

При рассмотрении возможности решения различных практических задач с позиций теории самоорганизации, внимания заслуживают работы и других авторов.

Например, рассматривается проблема адаптации человечества и выживания человеческой цивилизации. Феномен адаптации предлагается трактовать иначе, чем в моделях функциональной социологии от Г. Спенсера до Э. Дюркгейма, Т. Парсонса, Г. Ниебста и других авторов: «социальная система приспосабливается не столько к спонтанно изменяющимся условиям среды (такие ситуации менее интересны и относительно тривиальны), сколько к собственным растущим возможностям и последствиям человеческой деятельности. Это одно из принципиальных отличий модели, построенной на концепции устойчивого неравновесия». При традиционном подходе социальные изменения рассматриваются как следствия внешних возмущений, которые выводят систему из состояния равновесия. Кроме того, как и в физике, социальная система более или менее успешно стремится вернуться к исходному равновесию. «Синергетика же ставит акцент на имманентном характере противоречий между обществом и природой, временная стабилизация отношений между которыми обеспечивается, прежде всего, балансом параметров культурного развития и систематически нарушается активностью самого общества».

Такой подход привлекает внимание к антропогенным кризисам, которые могут считаться наиболее продуктивными с эволюционной точки зрения и являются наиболее многочисленными сегодня.

Синергетическая и равновесная модели должны дополнять друг друга в функциональной социологии. Кроме того, синергетическая модель может служить связующим звеном между ней и «диалектической» концепцией (ориентированной на социальные конфликты как движущую силу развития) либо основой для органичного синтеза изначально конкурирующих традиций обществоведения.

Кроме того, в работе подчеркивается необходимость концентрации внимания на антиэнтропийной функции культуры, а также на оборотной (разрушительной) стороне антиэнтропийных механизмов. Таким образом, предыстория и содержание современного глобального кризиса могут быть рассмотрены с помощью синергетической модели развития в новом ракурсе: как нарушение закона техно-гуманитарного баланса. Он представляет собой несоразмерность выработанных предыдущим историческим опытом ценностно-нормативных регуляторов наличному технологическому

потенциалу. Кроме того, должны рассматриваться и перспективы решения наиболее острых проблем и вероятная цена, которую придется заплатить за нарушение этого баланса. Этим автор указывает на еще одну общесистемную закономерность, которая раскрывается в рамках теории самоорганизации и имеет принципиально важное значение для понимания глобальных проблем. Отечественный ученый Е. Седов в процессе анализа динамики организационных связей в сложных развивающихся системах доказал, что эффективный рост разнообразия на верхнем уровне структурной иерархии всегда оплачивается ограничением разнообразия на предыдущих уровнях, и наоборот, рост разнообразия на низшем уровне оборачивается разрушением высших уровней. Это утверждение может относиться к любым системам, как природным, так и социоприродным, социальным, семиотическим, духовным. Поэтому закон иерархических комбинаций (Е.Седова) имеет широкое научное значение. Как считает автор, «он решающим образом дополняет закон необходимого разнообразия, сформулированный У.Р. Эшби в 1950-х гг., и продуктивно завершает многовековой спор философов, социологов, этиков (начиная, как минимум, с Анаксагора и Эмпедокла) о том, сопряжено ли поступательное развитие с ростом или, напротив, с ограничением разнообразия». И сегодня обсуждение перспектив и стратегий социального развития без принятия во внимание этой нетривиальной зависимости кажется уже невозможным.

Можно с уверенностью сказать, что термины, применяющиеся для описания процессов самоорганизации в естественных науках, например, в физике, такие как «энтропия», «хаос» и т. д., находят успешное применение и при описании самоорганизации в социальных системах. Это позволяет предположить, что при описании функционирования экономических систем такие термины также могут быть вполне применимы.

Как выразился К. Майнцер в своем докладе, сделанном на Международном синергетическом форуме в 1996 г. в Москве: «Как ни печально, но в экономике все еще доминируют линейные модели. С качественной точки зрения предложенная Адамом Смитом модель свободного рынка уже может быть объяснена самоорганизацией. Смит подчеркивал, что добрые или дурные намерения индивидов несущественны. В отличие от централизованной экономической системы равновесие спроса и предложения не управляется программируемым центральным процессором, а является результатом действия «невидимой руки» (Смит), то есть ни чем иным, как нелинейным взаимодействием потребителей и производителей».

Характерной особенностью сложных нелинейных систем в экономике и обществе является самоподкрепляющаяся механика с положительными обратными связями. Например, если продукт на рынке обладает какими-то свойствами, обеспечивающими ему конкурентные преимущества, то, в конце концов, рыночный лидер возобладает и увеличит свое преимущество, не будучи при этом обязательно лучшим продуктом. Конкурирующие продукты на начальном этапе могут иметь примерно равные доли на рынке. Увеличить рыночную долю какого-то определенного продукта могут едва заметные флуктуации, которые и определяют его окончательный успех. Эффект того, что иногда, с технической точки зрения, рыночный лидер может уступить по качеству своим конкурентам, не может быть объяснен в рамках традиционной линейной динамики. А с помощью теории нелинейных систем это становится возможным.

В качестве примера специфической динамики рынка в экономике можно представить самоорганизующийся фондовый рынок с его кризисами и хаосом. Кроме того, необходимо учитывать зависимость рынков от различных циклов, например, хозяйственный, туристический или топливный рынок определяет годичный солнечный цикл. Сезонные распродажи и строительный цикл также могут служить примерами цикличности в экономике. Таким образом, эндогенные нелинейные системы, подверженные волнам экзогенных воздействий, могут являться реалистическими моделями экономики.

Великая депрессия, развивавшаяся в 1930-х гг., исторически послужила стимулом к созданию экономических моделей циклов деловой активности. Однако первые модели (например, модели Хансена – Самуэльсона и Лунд-берга – Метцлера) были линейными. Анализ циклов, не требующий учета экзогенного фактора, стал возможен только тогда, когда математики открыли странные аттракторы. Традиционные линейные модели 1930-х гг. легко могут быть переформулированы в рамках теории нелинейных систем. Существует много замечательных примеров хаотических («странных») аттракторов в экономике. Небольшие отклонения в начальных условиях могут существенным образом сказаться на поведении траектории («эффект бабочки»), хотя каждая траектория точно определяется эволюционными уравнениями, но на больших промежутках времени

она не может быть вычислена и предсказана.

Для построения глобального фонового портрета экономической динамики теория сложных систем также может оказаться полезной. Иногда для нахождения локальных равновесий экономического благосостояния опыт и интуиция могут оказаться полезней, чем научное знание. Для того, чтобы правильно обращаться со столь высокочувствительной, сложной системой, политики сами должны обладать высокой чувствительностью. С одной стороны, исторический опыт показал ложность представлений о планируемом рынке. С другой стороны, исторический опыт показывает, что самоорганизующийся рынок не обеспечивает благосостояние автоматически таким же образом, как снежинка рождается с помощью процесса молекулярной самоорганизации. Необходимы определенные социальные условия («управляющие параметры») для того чтобы рынок служил людям и способствовал созданию благосостояния.

Кроме того, общество производства и потребления должно находиться в сложном равновесии и быть встроено в природные циклы (например, посредством вторичной промышленной переработки). Известным является тот факт, что кратковременные преимущества (например, прибыли, приносимые производством, или благосостояние потребителей) могут привести к глобальному ухудшению условий жизни. К эколого-экономическим проблемам относятся и экспоненциальный рост народонаселения, промышленности и сельскохозяйственной деятельности и все ухудшающиеся климатические условия. Использование естественных источников энергии: солнца, ветра, воды, горючих ископаемых и ядерной энергии лежит в основе человеческой деятельности. Теория сложных систем может помочь нам выбрать подходящую стратегию использования энергии, климата, достижения благосостояния с учетом циклов и состояний равновесия в экономико-экологической системе.

Существуют интересные описания финансовой системы с применением современного математического аппарата.

Например, «экономическая система может находиться в двух и более “равно хороших” состояниях, являющихся результатами мало в чем сходных системных стратегий, так что соотнесение данной стратегии (принципов действия, критериев оптимальности, максимизируемого параметра) с оптимумом экономической системы в основе своей произвольно». У экономической теории пока нет соответствующего языка для описания системных переходов, или переключений систем, которые происходят вблизи оптимума.

Системные законы, управляющие поведением экономических систем, могут резко, то есть без промежуточных переходов изменяться вблизи определенных состояний. Причем может изменяться целая система управляющих «законов» всей экономической системы, а не какой-то один или несколько управляющих параметров. Экономическая система самостоятельно становится «вдруг» другой, с другими характеристиками. А экономическая теория даже на самом общем уровне уловить эти переходы не может. Существует фундаментальная нелинейность, которая присуща экономическим системам в целом, а не просто нелинейный вид какой-либо функции. И эта нелинейность не всегда находит отражение в структуре экономического знания.