

УДК 001.895 : 330.342

Теоретические подходы к исследованию управления инновационным развитием сложных экономических систем

М.Н. Чечурина

*Факультет мировой экономики и международных отношений МГТУ,
кафедра международных экономических отношений*

Аннотация. Обоснованы теоретические положения инновационного развития сложных экономических систем на основании подходов современной теории – синергетики, как чередование состояний устойчивости и изменчивости, смены состояний хаотичности и упорядоченности. Управление процессом инновационного развития путем резонансного возбуждения эволюционных структур с помощью управленческих инноваций предполагает ускоренный выход на одну из структур-аттракторов в режиме обострения и обеспечивает дальнейшее устойчивое функционирование в режиме инновационного обновления.

Abstract. The theoretic positions of the complex economic systems innovation development on the base of the modern theory (synergy) as alternation of stability and variability conditions and changes of randomness and order conditions have been substantiated in the paper. The management of innovation process development by resonance activation of evaluation structures by management innovations application presupposes accelerated access to one of the structures-attractors in the intensification mode and provides the following stable functioning in the innovation updating mode.

Ключевые слова: инновационное развитие, сложная экономическая система, синергетика, эволюционные структуры, структуры-аттракторы, управленческие инновации

Key words: innovation development, complex economic system, synergy, evaluation structures, structures-attractors, management innovations

1. Введение

В России, осуществляющей переход на современную модель экономического развития, сохраняется низкий для мировой державы уровень инновационной активности. Новые цели, связанные со стимулированием и инфраструктурной поддержкой развития науки и инноваций, не реализуются в полной мере. Очевидно, что в условиях глобальной конкурентной среды российские компании в процессе создания и введения инновационной продукции должны ориентироваться в первую очередь на мировые рынки.

Основное достижение отечественной экономики в последние десять лет – высокие темпы экономического роста. Главная задача состоит в том, чтобы сделать этот рост устойчивым, перейти к новой модели развития, способствующей повышению конкурентоспособности российских отраслей, компаний, продукции и услуг.

Опыт динамично развивающихся и экономически развитых стран подтверждает эффективность перехода к инновационной модели экономического роста. Здесь необходимо инновационное поведение предприятий и организаций, а также инновационная политика государства.

Важной является проблема достижения оптимального соотношения мер прямого регулирования (в форме бюджетных субсидий) и системы стимулов, создающих благоприятные условия для деятельности предпринимателей, реализующих сложные высокорисковые инновационные проекты. Необходимо государственно-частное партнерство.

Мировой опыт показывает, что для достижения цели инновационной модернизации экономики страны необходимо построение национальной инновационной системы (НИС).

Национальная инновационная система (НИС) – это сравнительно новый институт инновационной структуры общества. Он создаст условия для непосредственного взаимодействия органов государства с научно-исследовательскими и деловыми организациями (фирмами, предприятиями, корпорациями) с целью воплощения знаний в таких инновациях, которые эффективны и для бизнеса, и для государства, и для всего общества.

Важным условием реализации инновационной политики России является создание соответствующих институциональных форм и систем управления на всех уровнях экономической системы. Актуальность решения этой проблемы связана с необходимостью научного обоснования

теории, методологии и практики управления инновационным развитием народнохозяйственных экономических систем.

2. Сложная экономическая система как объект исследования

Рассмотрим, прежде всего, сложные экономические системы как объект исследования, а также положения теории экономического развития с точки зрения системного подхода. Базовыми принципами общей теории систем являются принципы системности и изоморфизма. Принцип системности заключается в рассмотрении объектов, процессов и явлений окружающей действительности как систем со всеми присущими системам закономерностями. Однако наличие общих закономерностей не отрицает специфики строения, функционирования и развития систем различного типа. Смысл принципа изоморфизма состоит в том, что структура одной системы частично или полностью соответствует структуре другой системы, в случае однозначного соответствия можно говорить об изоморфизме систем. Согласно современным научным направлениям общей теории систем (синергетика, теория изменений, теория катастроф и др.) изоморфизм проявляется не только как подобие или строгое соответствие строения систем, но и как общность в их функционировании и развитии.

Система как базовая общенаучная категория не имеет однозначного определения ее сущности. Представляется наиболее полным определение, данное *Е.А. Ерохиной* (1999): "Система – это совокупность объектов и процессов, называемых компонентами, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой, которые образуют единое целое, обладающее свойствами, не присущими составляющим его компонентам, взятым в отдельности". Универсальными свойствами, присущими всем без исключения системам, являются, во-первых, целостность, которая заключается во взаимном влиянии изменений элементов системы и самой системы друг на друга, во-вторых, иерархичность, означающая, что система содержит составляющие разной степени агрегации (уровни, подуровни и отдельные элементы), которые сами могут рассматриваться как система, а любая система является частью более сложной системы. И, наконец, интегративность, означающая, что система обладает свойствами, не присущими ее отдельным элементам, равно как и элементам присущи свойства, не характерные для системы в целом.

Необходимый конструктивный подход к определению системы предполагает указание признаков, позволяющих выделить ее из окружающей среды (входов-ресурсов, выходов-результатов, выполняемых функций или целей), ее связей с внешней средой, а также движущих сил, которые заставляют систему эволюционировать.

Теперь можно обратиться к понятию экономической системы через сравнительный анализ представлений о ее сущности. Существует множество определений этого термина. Приведем лишь те из них, которые целесообразно использовать в данном исследовании. Экономическая система – это совокупность ресурсов и экономических субъектов, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой в сфере производства, распределения, обмена и потребления, образующих единое целое или следующее: экономическая система – это совокупность экономических явлений и процессов, совершающихся в обществе на основе действующих в нем отношений собственности и организационно-правовых форм хозяйствования.

Полезной представляется также трактовка о структуре и механизме функционирования экономических систем, основанная на кибернетических, информационных и организационно-теоретических принципах общей теории систем. Организации представляют собой один из компонентов экономической системы и определяются как объединения людей с целью выполнения экономических функций в рамках, которые ограничиваются правами деятельности. Эти люди, рассматриваемые как абстрактные неделимые единицы организаций и, соответственно, хозяйственных систем, заняты получением и обработкой информации. Хозяйственная система будет существовать только в том случае, если элементарные частицы будут взаимодействовать и сообщаться друг с другом через потоки информации. Сама система делится на две сферы: реальную, в которой проходят потоки товаров (их производство, распределение, обмен и потребление), характеризующиеся материально-физическими переменными; и контрольную, в которой проходят информационные потоки (наблюдение, передача информации и ее обработка), описываемые переменными контрольного характера. Информационная подсистема – это механизм сбора, хранения, передачи и обратного контроля актуальной информации, который выполняет координирующую функцию в экономической системе. Рассматриваются два координационных механизма: иерархический или вертикальный, лежащий в основе централизованного планирования, и горизонтальный (рыночный), связанный с согласованием экономических решений отдельных субъектов. Экономическая система выступает как часть более сложной социально-экономической среды, которая также включает людей с их знаниями, способностями и потребностями, технологии, материальные и природные ресурсы общества, политическую и культурную системы.

Суммируя различные подходы к пониманию сущности экономической системы, можно сказать, что экономическая система состоит из хозяйствующих субъектов, экономических процессов, материальных, информационных и энергетических потоков, информационной среды, институциональных рамок формального типа и мотивационного механизма. Функцией экономической системы является рациональное распределение ограниченных благ и ресурсов, а цели могут различаться в зависимости от субъекта целеполагания и уровня иерархии экономической системы.

3. Инновационное развитие сложных многоуровневых экономических систем как отношение устойчивости и изменчивости

Понимание сущности экономических систем создает необходимую теоретическую базу для исследования причин и направления изменений в экономических системах. Под развитием будем понимать направленную последовательность изменений того или иного объекта (системы), относительно которого может быть высказано утверждение, что эти изменения последовательно улучшают функционирование данного объекта (системы) с точки зрения его взаимодействия с внешней средой. Развитие – это необратимое, направленное, закономерное изменение, характеризующееся трансформацией качества, переход к новым уровням организации.

Выявлению закономерностей развития экономических систем посвящена работа *Р. Нельсона и С. Дж. Уинтера* (2002). Авторы заимствуют из биологии тезис об эволюционной генетике, согласно которому отдельные особенности организации могут передаваться во времени. В то же время изменения неизбежны под влиянием внешней среды. Экономическим субъектам свойственна определенная реакционность, то есть стремление избежать изменений. В эволюционной теории предсказуемое поведение организации описывается с использованием понятия "рутина". Согласно этой теории развитие фирмы осуществляется путем изменения рутин, для чего фирма осуществляет поиск новых рутин из некоторого множества наиболее приемлемых для нее рутин.

Инновационное развитие системы предполагает разворачивание инновационного процесса внедрения новшеств (чаще всего технического, технологического) характера. Освоение новшеств обеспечивает интенсивный рост и предполагает повышение качества факторов производства и эффективности их использования. Научные исследования и исторический опыт свидетельствуют, что развитие экономических систем зависит от динамики инновационных процессов.

Наиболее глубоко развитие сложных систем отражает современное научное направление – синергетика. Это теория эволюции больших, сверхсложных, открытых, термодинамически неравновесных, нелинейных динамических систем, обладающих обратной связью и существующих квазистационарно лишь в условиях постоянного обмена веществом, энергией и информацией с внешней средой. К таким системам относятся и человеческое общество и различные подсистемы этой системы, характеризующиеся на всех уровнях перечисленными синергетическими признаками. Термин "синергетика" как название нового междисциплинарного направления исследований был введен Г. Хакеном в 1946 году (*Хакен*, 1980). Синергетика – междисциплинарное постнеклассическое направление исследований, она, как наследница кибернетики Н. Винера и общей теории систем Л. фон Берталанфи, опирается на сходство математических моделей разных систем.

Синергетика – это современная теория сложности, которая развивается различными научными школами в мире в виде, на первый взгляд, далеких друг от друга, но близких по внутреннему содержанию направлений: нелинейная динамика, теория самоорганизации, теория хаоса и др.

В данном исследовании автор опирается на основные положения синергетики.

Особенно ценны и интересны методы эволюционной и синергетической экономики (*Долятовский и др.*, 2001). Процессы развития организаций связаны с изменениями – отклонениями определенных характеристик процесса в течение интервала времени. Изменение, развитие предполагают наличие определенной свободы в поведении системы, в поиске путей и способов развития, в котором важную роль играет случай. В природе аналогом этому является мутация. Процессы постоянного развития присущи только сложным организациям, умеющим адаптироваться к изменениям внешней среды. Сложность системы можно оценить через разнообразие ее состояний. Сложные системы требуют нового подхода к анализу и управлению. Сложная система имеет эмерджентное, синергетическое поведение, ее развитие основано на хаотических механизмах генерации новых идей и последующем их отборе. Хаос является нерегулярным, непериодическим поведением сложной системы, он является необходимым условием развития сложных систем. В полностью организованной, упорядоченной детерминированной системе отсутствует возможность какого-либо развития. Изменения в сложных системах происходят за счет неравновесных режимов, флуктуаций, критических точек бифуркаций. В точке бифуркации возникает неопределенность состояния системы, случайность выводит ее на новый путь, за счет отбора появляются новые формы организации. Парадокс сложной системы в том, что для

более высокой степени порядка необходим внутренний беспорядок, свобода изменений состояний, хаотичность. Сложные социальные и экономические системы имеют большую неопределенность поведения и ориентируются в развитии на возможные пути совершенствования, то есть существуют некоторые структуры-аттракторы, к которым может тяготеть система. Эти будущие возможности, будущие состояния в момент бифуркации притягивают развитие системы, она самоорганизуется, совершенствуется, достигает качественно нового состояния. Таким образом, развитие определяется не начальными условиями и прошлым, а будущими возможными состояниями (аттракторами), к которым система стремится после бифуркаций. Эволюция в природе и обществе рассматривается В. Эбелнгом (2004) как бесконечная цепь процессов самоорганизации.

Самоорганизация и развитие определяются наличием хаотических составляющих в системах. Теория хаоса успешно применяется в анализе нелинейных дифференциальных уравнений, решения которых в ряде случаев имеют не просто области притяжения – аттракторы, а области притяжения, в которых решения системы являются случайными – странными аттракторами. Хаос может возникать при действии положительных обратных связей и изменении параметров системы. В переходной экономике также могут происходить хаотические процессы. Возникают неустойчивые режимы в ходе развития, траектории движения систем меняются. Отсюда возникновение катастрофических режимов на уровне отдельных предприятий, непериодических колебаний, потери устойчивости предприятиями и отраслями. Несформированный рыночный механизм также работает в хаотическом режиме. Фундаментальные результаты по динамическому хаосу получены И. Пригожиным, Г. Хакеном, Ф. Такенсом.

Быстрое скачкообразное изменение состояния системы под воздействием случайных факторов вызывает катастрофу. Катастрофа возникает тогда, когда система находится на границе равновесного состояния, когда малое возмущение приводит к большим изменениям в системе. Катастрофы определяются сильным влиянием положительных обратных связей, последовательным усилением эффекта малого возмущения. В процессе смены устойчивых и неустойчивых состояний, упорядоченность параметров системы переходит в хаотичные режимы. Усреднением множества хаотических процессов является экономический рост.

Для открытых систем, интенсивно обменивающихся с внешней средой, в случае возникновения неустойчивости в положении, далеком от равновесия, могут возникать спонтанные состояния внутренней временной или пространственной упорядоченности благодаря процессам самоорганизации при необратимых процессах. При этом представляется возможным выявить общность процессов, происходящих в различных системах, что означает то, что процессы самоорганизации подчиняются общим законам. Упорядоченные структуры при необратимых процессах, влияющих на устойчивость систем, были названы И. Пригожиным диссипативными, а возникающий порядок – "порядком через флуктуации".

Инновации нарушают устойчивое функционирование систем, так как они являются флуктуациями для экономической системы. Происходит "созидательное разрушение" по меткому выражению Й. Шумпетера. В результате относительно устойчивое эволюционное состояние системы становится неустойчивым. Неустойчивость запускает процесс самоорганизации, который порождает новую структуру. Заметим, что процессами самоорганизации являются такие процессы, которые посредством присущих системе движущих сил ведут систему от состояния равновесия к образованию более сложных упорядоченных структур. В результате самоорганизации возникает новое относительно устойчивое эволюционное состояние, которое опять может стать началом нового цикла.

Следуя гегелевским представлениям, можно говорить о спиралах, состоящих из циклов самоорганизации.

Под воздействием инноваций в результате процесса самоорганизации формируются структуры-аттракторы, которые "притягивают" к себе все множество траекторий развития системы, определяя направление инновационного развития и темпы экономического роста. Согласно теории синергетики существует ограниченный, дискретный спектр эволюционных структур-аттракторов для всякой сложной системы. Этот спектр определяется собственными свойствами определенной сложной системы.

4. Управление инновационным развитием сложных систем

В нелинейных ситуациях нестабильности и ветвления путей эволюции человек, как активный субъект действия, играет решающую роль в выборе желаемой, и в то же время достижимой, будущей структуры, одной из спектра возможных структур-аттракторов. Это означает возможность управления этим процессом. Несмотря на то, что эволюционные структуры возникают из хаоса, они до определенной степени предопределены.

Существуют способы ускоренного выхода на одну из структур-аттракторов путем резонансного возбуждения этой структуры в среде, различные типы сверхбыстрых, лавинообразных процессов, так называемых режимов с обострением.

Путь отбора через хаос – это медленный путь эволюции природы, путь случайных вариаций и эволюционного отбора, постепенного перехода от простых структур к все более сложным. Путь резонансного возбуждения – это быстрый переход к сложному. Это путь многократного сокращения временных и материальных затрат, путь реализуемых в данной среде структур.

В социальной области многие процессы протекают в режиме с обострением: рост народонаселения, рост научной информации, "экономическое чудо" некоторых азиатских стран. При помощи управляющего воздействия можно преднамеренно воссоздать резонансное воздействие на открытую нелинейную среду, вызвав самоорганизацию, реализацию потенциально возможных путей развития. Конечно, в этом случае существует опасность больших скачков. Поэтому важно знание законов правильного устройства аттракторов, адекватных данной среде, а не навязывание среде несвойственных ей форм организации.

Итак, процессы функционирования и развития систем органически взаимосвязаны между собой и отражают действующие одновременно такие состояния системы, как устойчивость и изменчивость. Инновации выступают как катализаторы нарушения устойчивого функционирования систем в режиме бифуркаций, реализуется выход на хаотический режим, запускается процесс самоорганизации, формируются структуры-аттракторы. Для перехода в устойчивое функционирование в режиме инновационного развития целесообразно переведение системы в режим с обострением при помощи управленческих воздействий для ускорения цикла обновления. В качестве таких управляющих воздействий выступают управленческие инновации как определенный тип инноваций.

5. Заключение

Итак, устойчивым инновационным развитием сложных экономических систем является вариант развития, при котором в течение длительного периода в результате внедрения инноваций происходит переход системы от одного устойчивого состояния к другому. Именно инновации, с одной стороны, являются причиной бифуркации – скачка экономической системы от одного качественного состояния к другому, с другой стороны, препятствуют разрушению системы, повышая ее устойчивость.

Управление процессом инновационного развития путем резонансного возбуждения эволюционных структур предполагает ускоренный выход на одну из структур-аттракторов в режиме обострения и обеспечивает дальнейшее устойчивое функционирование в режиме инновационного обновления. Целесообразно использовать в качестве резонансного возбудителя процесса самоорганизации управленческие инновации с целью ускоренного выхода системы на устойчивое инновационное развитие.

Литература

- Долятовский В.А., Касаков А.И., Куханенко И.К. Методы эволюционной и синергетической экономики в управлении. Монография. *Отрадная, РГЭУ-ИУБ и П-ОГИ*, 577 с., 2001.
- Ерохина Е.А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход. *Томск, изд-во ТГУ*, 160 с., 1999.
- Нельсон Ричард Р., Уинтер Сидней Дж. Эволюционная теория экономических изменений. *М., Дело*, 536 с., 2002.
- Хакен Г. Синергетика. *М., Мир*, 440 с., 1980.
- Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. Введение в теорию диссипативных структур. *Москва-Ижевск, Институт компьютерных исследований, НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика"*, 256 с., 2004.