

**ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
ECONOMICS OF INNOVATION-DRIVEN GROWTH:
THEORY AND PRACTICE**

УДК [338.24:332.133.6]:100

DOI: 10.24151/2409-1073-2019-2-6-12

Теоретические положения формирования потенциала развития научно-производственных комплексов на основе системно-синергетического подхода

А. Ю. Бударов

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия

fmn@miee.ru

Рассматривается проблема формирования системы стимулов повышения деловой активности и развития таких сложных открытых социально-экономических систем, как градообразующие научно-производственные комплексы предприятий. Разработанные на основе системно-синергетического подхода теоретические положения учитывают особенности и мотивы взаимодействия бизнес-единиц научно-производственных комплексов и представляют собой научно-методическую основу построения организационно-экономических механизмов и стратегий их развития.

Ключевые слова: системно-синергетический подход; развитие научно-производственных комплексов; стимулирование деловой активности.

**Theoretical Framework of Research and Manufacturing Complexes
Potential Development Formation Based on Systemic and Synergetic Approach**

A. Yu. Budarov

National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia

fmn@miee.ru

The author considers the problem of formation of reinforcement system increasing business activity and of development of such complicated open socioeconomic systems as town-forming research and production complexes of enterprises. He states that theoretical framework stemmed from systemic and synergetic approach take account of features and motives of research and manufacturing complexes' business entities interaction and present research and methodological basis for composition of business mechanisms and of their development strategies.

Keywords: systemic and synergetic approach; research and manufacturing complexes development; business activity reinforcement.

Первоочередной задачей развития экономики РФ является создание точек роста в целевых сегментах инновационного бизнеса в рамках существующих градообразующих научно-производственных комплексов (НПК) и высокотехнологичных отраслевых кластеров. Эта задача широко отражена в комплексных программах государственного стимулирования.

Критерием выбора целевых сегментов в фокусе программ государственного стимулирования развития НПК является информация о конъюнктуре конкретных рыночных сегментов, а также информация об уже созданном потенциале НПК — о научно-технической, инновационной и производственной составляющих потенциала.

Для формирования траектории интенсивного развития предприятий НПК необходимо достичь порогового уровня стимулирования деловой активности. Критическая величина потенциала развития возникает в результате формирования оптимальной системы инструментов государственного стимулирования бизнес-процессов в целевом сегменте НПК. Достижение такого уровня потенциала развития НПК приводит систему в зону гистерезиса, в которой небольшие изменения потенциала развития способны привести к качественному скачку развития НПК. В зоне гистерезиса стимулируется деловая активность предприятий НПК и увеличивается возможность привлечения новых партнеров.

С позиции структурной динамики (см. работы: [1; 2; 3; 4]) разработанный нами концептуальный подход к увеличению деловой активности предполагает возникновение процессов самоорганизации и морфогенеза, а именно формирование различных вариантов интегрированных предпринимательских структур в рамках НПК. Другими словами, чтобы реализовать стратегические проекты, разрозненные фирмы будут осуществлять поиск, подбор и объединение с партнерами (субподрядчиками) в рамках НПК, а также привлекать сторонний бизнес. Здесь в числе основных задач встает необходимость

формирования единого информационного пространства для повышения эффективности поиска и подбора субподрядчиков.

Рассмотрим механизм влияния потенциала развития НПК на бизнес. Для определения его сущности целесообразно смоделировать распределение рентабельности бизнес-единиц рыночного сегмента в виде трехмерного абстрактного пространства, в котором по оси X расположены все бизнес-единицы сегмента, по оси Y — последовательность бизнес-процессов основной цепочки добавленной стоимости, а по оси Z — величина рентабельности. Прототипом и аналогом в биологии можно считать совокупность моделей морфогенеза, представляющих биохимическое взаимодействие двух типов химических веществ: активатора и ингибитора.

В фокус предложенного нами моделирования введено абстрактное пространство отраслевого рыночного сегмента, в котором все бизнес-единицы задействованы в выполнении тех или иных бизнес-процессов в цепочке добавленной стоимости. При этом каждое звено имеет свою рентабельность. Если предположить, что уровень рентабельности относительно непрерывно и гладко меняется в данном пространстве, то в структуре рентабельности НПК возникают зоны минимумов и максимумов.

При формировании потенциала развития НПК изменяется структура абстрактного пространства: выявляются звенья цепи с рентабельностью ниже средней и разрабатывается программа повышения рентабельности для бизнес-процессов с помощью инструментов государственного стимулирования и средств формирования потенциала развития. Общий размер инвестиций государства в развитие НПК определяется количеством финансовых ресурсов, требуемых для восстановления всех низкорентабельных бизнес-процессов.

Ликвидация минимумов рентабельности бизнеса НПК (в некоторых случаях и увеличение максимумов) стимулирует повышение деловой активности в рамках НПК и выводит часть рыночных сегментов из равновесного состояния. Этот процесс является причиной

возникновения издержек упущенной выгоды на предприятиях, ранее находившихся в состоянии оптимума и имевших определенный объем валовой продукции. У таких предприятий появляются стимулы расширения производства, стремление минимизировать издержки посредством ликвидации отклонений от новой рыночной конъюнктуры. Стратегия их развития в этом случае будет соответствовать принципу гармонизации, а именно приведению цикличности элементов НПК в соответствие с конъюнктурой отраслевого рынка. Таким образом запускаются механизмы притока капитала в ранее нерентабельные звенья отраслевого рыночного сегмента и механизмы увеличения их деловой активности.

Существует возможность расширять деятельность предприятия не только посредством увеличения объема продаж производимых изделий, но и путем выхода на смежные бизнес-процессы в цепочке создания стоимости.

Сумма всех упущенных выгод бизнес-единиц НПК после изменения структуры рентабельности представляет собой дополнительный валовой доход, который НПК в состоянии получить после структурных изменений. Это определяет целесообразность, результативность государственных инвестиций в развитие НПК.

Эволюционное возникновение неоднородности распределения рентабельности звеньев в цепочке создания стоимости рыночного сегмента обуславливает возникновение движения бизнес-единиц в направлении повышенной рентабельности. Движущей силой является действие объективных экономических законов, названное Адамом Смитом эффектом «невидимой руки рынка». Эта динамика представляет собой объективную основу процессов самоорганизации. Ее результатом, согласно Смиту, является установление естественного порядка, т. е. эволюционное возникновение структуры рыночного сегмента.

Любая бизнес-единица имеет вектор движения в сторону повышенной рентабельности абстрактного пространства.

В данном случае показатель рентабельности характеризует уровень потенциала в системе. Чем выше разность потенциалов в двух точках пространства, тем сильнее стимул движения от одной точки к другой, тем выше скорость изменений деловой активности.

Как правило, в автономно развивающихся (без вмешательства регулирующих государственных структур) рыночных сегментах смена конъюнктуры и, следовательно, динамика изменения зон повышенной и пониженной рентабельности происходит относительно медленно и равномерно.

Следствием возмущений экзогенного характера, а именно управляющего воздействия государственных структур, являются локальные изменения свойств в системе НПК, отражающиеся главным образом на соотношении максимумов и минимумов рентабельности. В результате нарушается равновесное состояние рыночного сегмента и нарастают процессы самодвижения и самоорганизации. Условие таких качественных изменений — превышение некоторого критического значения рентабельности.

Если экзогенное возмущение осуществляется регулярным образом, то оно налагает на систему НПК внешнее ограничение. В неравновесном состоянии, при существенном ограничении степеней свободы система может адаптироваться к новым условиям функционирования несколькими способами. Речь идет о нескольких возможных стационарных неравновесных состояниях. Иными словами, возникает альтернативность дальнейшего развития системы НПК. В конечном итоге выбор альтернативы воплощается в действительность посредством бифуркации.

Уход от равновесного состояния к стационарному неравновесному предполагает установление определенных пропорций экономического роста. Они широко представлены в литературе по микроэкономическому анализу как «золотое правило экономики предприятия». Такой подход применим к мезоэкономической системе НПК.

Фактором, сдерживающим векторное движение и самоорганизацию, является величина транзакционных издержек — затрат, необходимых для повышения степени координации совместных проектов и действий субъектов рыночного сегмента в условиях недостаточной информированности. Такой ингибитор обуславливает существование асимптотической устойчивости рыночного сегмента к экзогенным воздействиям.

Инвестиции государства в развитие НПК, формирующие потенциал развития ниже критического уровня, нецелесообразны, поскольку это не позволит преодолеть запас устойчивости системы, не выведет ее из равновесного состояния, и в конечном итоге бюджетная эффективность проекта не будет обеспечена. Прирост рентабельности $\Delta\rho$, позволяющий покрыть все виды затрат (в том числе транзакционные издержки) и получить прибыль, соответствующую среднерыночному уровню, обуславливает достаточную мотивацию хозяйствующих субъектов к участию в процессах самоорганизации и появлению совместных бизнес-проектов:

$$\rho_k \geq \rho_m + \Delta\rho_3,$$

где ρ_k — критический уровень рентабельности стимулируемого бизнес-процесса; ρ_m — среднерыночная рентабельность бизнес-процесса; $\Delta\rho_3$ — превышение рентабельности бизнес-процесса над среднерыночной рентабельностью, достаточное для покрытия транзакционных и иных издержек, связанных с его внедрением в деятельность предприятия. Если в качестве рентабельности использовать рентабельность инвестированного капитала:

$$RoI = E / I,$$

где E — прибыль; I — инвестированный капитал, тогда

$$\Delta\rho_3 = \Delta E / I,$$

где ΔE — дополнительная прибыль, полностью покрывающая транзакционные издержки.

Вместе с тем чрезмерно большая величина $\Delta\rho$ и, как следствие, наличие значительных сверхприбылей в определенном рыночном сегменте могут привести к возникновению хаотичности в динамике и морфогенезе структур рыночного сегмента. В гидродинамике подобное явление называется турбулентностью. В организационно-экономической динамике рыночного сегмента турбулентность будет проявляться в незапланированных и неконтролируемых структурных и функциональных решениях отдельных бизнес-единиц, принимаемых с целью максимально увеличить свою дополнительную прибыль.

Появлению совместных бизнес-проектов предшествует формирование корреляций параметров функционирования нескольких бизнес-единиц и «когерентность» их действий. Находясь в зоне повышенной рентабельности, бизнес-единица, наиболее успешно реализующая бизнес-процессы и имеющая наибольший размер прибыли, становится инициатором и системообразующим элементом для других бизнес-единиц. Как правило, такая предпринимательская структура обладает дополнительным потенциалом, достаточным для инициирования нового проекта и стимулирования к повышению рентабельности деятельности.

Предприятия, реагирующие на деловые предложения бизнес-лидера, начинают согласовывать свою стратегию и текущую деятельность с его стратегией. Это и обуславливает возникновение корреляций параметров функционирования на локальном уровне нескольких бизнес-единиц, действующих в конкретном рыночном сегменте.

Таким образом, часть ресурсов, поступающих в систему из внешней среды в виде инвестиций государства, трансформируется в упорядоченность функционирования и развития системы НПК. Такой механизм аналогичен механизму диссипативных структур, исследуемых синергетикой естественно-научных систем. Инвестиции государства выполняют функцию своеобразного «гетерогенного катализа», т. е. ускоряют процессы системы извне. По мере усиления

нелинейности параметров развития НПК потребность в таком гетерогенном катализе снижается. Если достигнута определенная устойчивость развития, то система НПК приобретает способность автономно поддерживать достигнутые темпы динамики экономического роста и развития — «автокатализ». Автокатализ предполагает самопроизвольное усиление процессов развития в результате накопления за время действия гетерогенного катализа научно-технической, экономической и кадровой составляющих потенциала развития совокупности бизнес-единиц НПК.

Свойство автокатализа возникает по мере увеличения количества особых структур и институтов, характерных для конкретного рыночного сегмента. Но основным фактором, обуславливающим нарастание этого свойства в системе НПК, являются ключевые компетенции бизнес-единиц. Благодаря наличию этих компетенций предприятие обладает конкурентоспособностью в конкретном рыночном сегменте и может добиться более успешных условий контрактов в сравнении со среднерыночными. Система, имеющая такой потенциал, способна переходить в новые качественные состояния посредством усиления влияния бизнес-лидеров на бизнес-единицы НПК. Если рассматривать теорию открытых систем, то это организационное влияние на окружающую среду либо слабые возмущения, направленные извне.

Любая открытая система в процессе взаимодействия (или взаимообмена) с внешней средой непрерывно получает определенные количества вещества, энергии, импульсы и др. Их величина, как правило, незначительна относительно масштабов самой системы. Вместе с тем такие воздействия вызывают колебания (флуктуации) состояния системы в пределах равновесия. Для открытых социально-экономических систем случайное экзогенное воздействие особенно значимо, так как в каждый момент времени они подвержены влиянию значительного количества факторов внешней среды прямого и косвенного характера.

По причине наличия случайных флуктуаций мгновенное состояние системы не совпадает с параметрами идеального равновесного состояния, даже когда система характеризуется как равновесная. Случайные флуктуации обусловлены сложностью самой системы (в ее состав входит множество взаимодействующих элементов), сложностью и многоаспектностью воздействия внешней среды.

Динамика изменений параметров отраслевого сегмента при стремлении к рыночному равновесному состоянию наглядно представлена в литературе по микроэкономическому анализу в виде паутинообразной модели ценообразования. Согласно этой модели, реальные параметры рынка в определенный момент времени (мгновенное состояние) не совпадают с параметрами идеального рыночного равновесия. Имеет место их асимптотическое приближение к идеальному состоянию, но в краткосрочном периоде оно не устанавливается. Происходят флуктуации параметров как в большую, так и в меньшую сторону, хотя они незначительны относительно их размера.

Согласно примеру установления рыночного равновесия, иллюстрированному с помощью паутинообразной модели ценообразования [5], первоначальным импульсом нарушения равновесного состояния служит увеличение спроса. Импульс носит случайный характер, процесс флуктуаций превалирует около нового идеального равновесного состояния, к которому система стремится в долгосрочной перспективе.

Ряд бизнес-лидеров отраслевого сегмента обладают большими конкурентными преимуществами, чем остальные, а потому могут быть своеобразными «генераторами» флуктуаций. Основные параметры их деятельности (цены контрактов, размеры поставок, уровень затрат, уровень прибыли) в динамике с большей частотой становятся более выгодными, чем среднерыночные равновесные параметры. Остальные предприятия, которых большинство, имеют близкие к равновесному уровню величины параметров функционирования. Частота

флуктуаций их параметров в зону, соответствующую большей прибыли, как правило, значительно ниже, чем у бизнес-лидеров.

Возможно наличие малого количества предприятий, имеющих незначительные отклонения параметров от равновесного состояния, в меньшую сторону. В этом случае у бизнес-лидеров больше возможностей получить дополнительную прибыль, чем у других предприятий рыночного сегмента. Остальные фирмы при условии симметричности рыночной информации будут стремиться вступать в партнерские отношения с бизнес-лидерами в целях получения дополнительной прибыли. Таким образом повышается вероятность формирования синергетического взаимодействия, когда интегральная прибыль от совместной деятельности совокупности бизнес-единиц превышает сумму прибыли, полученной этими бизнес-единицами в условиях самостоятельной деятельности.

В рамках стохастического подхода данная ситуация наглядно характеризуется параметром моды, т. е. наибольшей частоты появления определенного уровня случайной величины, ее наиболее вероятного значения. В качестве случайной величины выступает уровень дополнительной прибыли, получаемой бизнес-лидерами рыночного сегмента.

С позиции субъекта управления развитием рыночного сегмента — государственного органа, инвестирующего в развитие НПК, — уровень прибыли имеет спонтанный характер и зависит от конкурентных преимуществ. Тем не менее сумма дополнительной прибыли бизнес-единиц НПК является адекватным индикатором состояния рыночного сегмента в определенный период. Чем выше дополнительная прибыль НПК, тем более мотивирована деловая активность бизнес-единиц рыночного сегмента и выше потенциал развития НПК.

Если предприятие работает успешно и размер его прибыли больше размера средней прибыли в рыночном сегменте, это стимулирует его к расширению деятельности. В свою очередь, расширение деятельности,

увеличение производственных мощностей и рост масштабов бизнеса возможны за счет инвестиций либо партнерских отношений с другими бизнес-единицами.

Дополнительным стимулом увеличения деловой активности являются административные ограничения, налагаемые субъектом управления развитием НПК на деятельность предприятий в случае их инвестиционной поддержки. Иными словами, если предприятие пользуется какой-либо налоговой льготой, оно обязано инвестировать в свою основную деятельность, увеличивать производство, улучшать технологии, внедрять новые виды продукции и др.

Таким образом, разработанные на основе системно-синергетического подхода теоретические положения управления развитием НПК учитывают особенности и возможные мотивы взаимодействия бизнес-единиц. Их применение позволит сформировать достаточный потенциал развития научно-производственных комплексов в рамках реализации государственных территориально-отраслевых программ.

Литература

1. **Занг В.-Б.** Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории: пер. с англ. М.: Мир, 1999. 335 с.: ил.
2. **Трубецков Д. И.** Введение в синергетику. Хаос и структуры / Предисл. Г. Г. Малинецкого. 2-е изд., испр. и доп. М.: Едиториал УРСС, 2004. 235 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
3. **Трубецков Д. И., Мчедлова Е. С., Красиков Л. В.** Введение в теорию самоорганизации открытых систем. [2-е изд., перераб. и доп.]. М.: Физматлит, 2005. 211 с.: ил. (Современная теория колебаний и волн).
4. **Чернавский Д. С.** Синергетика и информация: динамическая теория информации / Предисл. и послесл. Г. Г. Малинецкого. 3-е изд., доп. М.: Едиториал УРСС, 2009. 300 с.: ил. (Синергетика: от прошлого к будущему).
5. **Гребенников П. И., Леусский А. И., Тарасевич Л. С.** Микроэкономика / Под общ. ред. Л. С. Тарасевича. СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1996. 349 с.: ил.

Поступила 22.04.2019

Бударов Андрей Юрьевич — доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики, менеджмента и финансов Национального исследовательского университета «МИЭТ» (Россия, 124498, Москва, Зеленоград, пл. Шокина, д. 1), fnn@miee.ru

References

1. Zang V.-B. (Zhang Wei-Bin) Sinergeticheskaya ekonomika. Vremya i peremeny v nelineinoy ekonomicheskoi teorii (Synergetic Economics: Time and Change in Nonlinear Economics), per. s angl., M., Mir, 1999, 335 p., il.
2. Trubetskov D. I. Vvedenie v sinergetiku. Khaos i struktury (Introduction to Synergetics: Chaos and Structures), Predisl. G. G. Malinetskogo, 2-e izd., ispr. i dop., M., Editorial URSS, 2004, 235 p., Sinergetika: ot proshlogo k budushchemu.
3. Trubetskov D. I., Mchedlova E. S., Krasikov L. V. Vvedenie v teoriyu samoorganizatsii otkrytykh sistem (Introduction to Open Systems Self-Organization Theory), 2-e izd., pererab. i dop., M., Fizmatlit, 2005, 211 p., il., Sovremennaya teoriya kolebanii i voln.
4. Chernavskii D. S. Sinergetika i informatsiya: dinamicheskaya teoriya informatsii (Synergetics and Information: Dynamic Theory of Information), Predisl. i poslesl. G. G. Malinetskogo, 3-e izd., dop., M., Editorial URSS, 2009, 300 p., il., Sinergetika: ot proshlogo k budushchemu.
5. Grebennikov P. I., Leusskii A. I., Tarasevich L. S. Mikroekonomika (Microeconomics), Pod obshch. red. L. S. Tarasevicha, SPb., Izd-vo SPbUEF, 1996, 349 p., il.

Submitted 22.04.2019

Budarov Andrei Yu., Ph. D. in Economics, Associate Professor, professor of Economics, Management and Finances Department, National Research University of Electronic Technology (1, Shokin sq., Zelenograd, Moscow, 124498, Russia), fmn@miee.ru