

УДК 658.518.3

DOI: 10.18384/2310-6646-2015-3-50-56

Бром А.Е., Горлачева Е.Н.*МГТУ им. Н.Э. Баумана*

ЭМЕРДЖЕНТНЫЕ СВОЙСТВА И ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УСПЕШНОГО БИЗНЕСА

Аннотация. В условиях экономики знаний конкурентоспособность предприятия определяется не столько масштабом деятельности или наличием финансового капитала, сколько умением создавать и управлять новыми знаниями. В статье рассмотрена проблема применения аналитического подхода, основанного на изучении независимых переменных и поиска новых способов, позволяющих учитывать проявление эмерджентных свойств экономических систем. Применение синергетического подхода позволяет определить качественный переход показателей деятельности предприятия от независимых переменных к взаимозависимым. Для описания внутренней структуры синергетической модели в статье используется понятие топологии, описаны типовые топологические структуры. Выделены ключевые процессы, лежащие в основе додекаэдрической структуры предприятия.

Ключевые слова: наукоемкое предприятие, инновации, эмерджентность, синергетическая модель, топологическая структура.

A. Brom, Ye. Gorlacheva*Bauman Moscow State Technical University*

EMERGENT CHARACTERISTICS AND TOPOLOGICAL STRUCTURE OF THE SYNERGETIC MODEL OF SUCCESSFUL BUSINESS

Abstract. In terms of knowledge economy the competitiveness of enterprises is determined not so much by the scale of activity or the presence of financial capital but by the ability to create and manage new knowledge. The article considers the problem of application of analytical approach based on the study of independent variables and the search for new ways that take into account the expression of emergent properties and management of interdependent variables. The usage of the synergistic approach allows of determining the quality parameters of the transition from independent to interdependent variables. The concept of topology is used to determine the boundaries of the transition. For a description of the internal structure of a synergetic model the authors use the notion "topology" that describes typical topological structures. The key processes underlying the dodecahedron structure of the enterprise are identified.

Key words: high-technology enterprise, innovation, emergence, synergetic model, topological structure.

Значение феноменального успеха и расцвета информационных технологий для экономики XIX в. трудно переоценить. Сейчас отчетливо виден переломный момент в поиске правильных путей успешности в бизнесе – получение доступа и способность обработки информации уже не является козырем в конкурентной борьбе. Умение генерировать и управлять новыми знаниями – вот новые правила игры в бизнесе. Если обратится к истории конкурентной борьбы в 20-м веке среди ведущих мировых промышленных компаний (например, Форд, Дженерал Моторс и Тойота), то можно проследить аналогию, как успех, достигнутой одной из фирм, резко менял правила игры и выживания для других.

Но генерация новых знаний – это не только тот конечный результат, который мы видим «на поверхности», т.е. во внешней экономической среде в виде новых технологий, изделий и т.д. Это появление новой концепции в понимании природы успешного бизнеса, основанной на изменении метода научного познания внутренней организации компаний – от аналитического подхода к системному, холистическому мышлению.

Типичная базовая структура организационной модели современного предприятия состоит из набора полуавтономных подразделений, функционирующих под управлением главного (центрального) офиса. Каждое такое подразделение несет ответственность за выделенную ему рыночную/продуктовую/операционную сферу. В таком случае мы можем видеть, что масштаб деятельности подразделений, их жизнеспособность, их индивидуальные свойства – все диктуется именно сфе-

рой функционирования. От каждого подразделения компании центральный офис требует умений прогнозировать и результативно удовлетворять спрос в рамках отведенной сферы. Кроме этого, каждое подразделение должно придерживаться жестко заданного режима функционирования, выполняя определенные схемы организации бизнес-процессов и реализуя при этом основные функции управления: планирование, учет, контроль.

Таким образом, функции управления как бы растворены в пространстве компании – они присущи и центральному административным звеньям, и самостоятельным, и полуавтономным подразделениям. При этом *технические знания и умения* являются конкретной специфической особенностью, связанной только с этим подразделением (или сотрудником). Центральный офис всегда старается снизить степень конфликтности между подразделениями, четко разграничив сферы деятельности (по выполняемым технологиям, по рыночной нише, по линейке разрабатываемых продуктов и т.д.). Но в итоге разграничиваются и технические/технологические знания, являющиеся основой инновационного развития компании. Это обстоятельство и послужило, на взгляд авторов, катализатором такого интереса к концепции «управления знаниями» и ее инструментальной реализации в виде различных СУЗ (систем управления знаниями) [2]. В качестве СУЗ компании используют корпоративные информационные системы, открывая в них специализированные блоги и форумы для обмена знаниями между сотрудниками.

С одной стороны, элементы любой компании (на любом уровне – отдель-

ного сотрудника, цеха, отдела и т.д.) представляют собой *взаимозависимые и взаимосвязанные переменные*, с другой стороны – это структурные единицы, которые обладают *независимостью, самостоятельностью и возможностью выбора*. Это порождает колоссальный разрыв – *имеющийся набор правил для управления экономическими системами, построенный на аналитическом подходе в 20-м веке, в эпоху генерирования новых знаний не дает никаких конкурентных преимуществ компаниям*.

В основе аналитического подхода, принятого в XX в., лежит изучение *независимых переменных*, описывающих основные показатели деятельности компании (см. рис. 1), где в качестве Y рассматривается конечный результат деятельности, являющийся функцией множества переменных x_{1-n} . Это привело к тому, что свойства эмерджентности (качественно новые свойства, возникшие именно в результате взаимодействия элементов), были лишь обозначены экономистами и играли скорее второстепенную роль при изучении свойств и особенностей экономических систем.

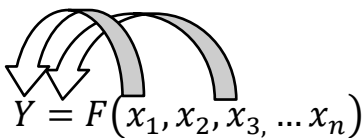


Рис. 1. Схема взаимосвязи показателей деятельности компании

Но проявление эмерджентных свойств в экономике весьма многообразно. На микроуровне их выражением являются инновационная актив-

ность предприятия, эффект крупного производства, эффект агломерации, социальные последствия ускоренной урбанизации и т.д. На макроуровне с эмерджентными интересами связаны такие явления, как социальный престиж, имидж предприятия, возможность реализации крупномасштабных фундаментальных научных исследований, укрепление обороноспособности и т.д. Все эти эффекты трудно поддаются аналитической интерпретации. Именно эмерджентные свойства в XIX в. диктуют новые правила игры для успеха в бизнесе, когда ни масштаб предприятия, ни производственные технологии, ни самое современное оборудование, уровень квалификации сотрудников, и даже выстроенные четко схемы их взаимосвязи и взаимодействия – ничто не является залогом успеха в конкурентной борьбе.

Таким образом, можно с уверенностью отметить, что независимые переменные, характеризующие определенные показатели предприятия, их качественная и количественная характеристика, сами по себе не являются четким ориентиром при планировании эффективной производственно-коммерческой деятельности. *Достижение любых значений этих переменных еще не гарантирует, что компания способна генерировать новые знания и создавать новую знание-емкую продукцию*.

В этой связи хотелось бы отметить, что формируемые публикуемые ежегодно отчеты об итогах деятельности предприятий отражают именно количественную характеристику независимых переменных, и не дают представления, какая компания окажется в следующий момент времени успешной и прибыльной за счет рождения в ней

новых идей. Любая независимая переменная в таких итоговых отчетах по сути представляет собой автономную величину – в том числе и показатели по выполняемым в компании научным исследованиям, опытно-конструкторским работам (ОКР), внедрению новых технологий, выпуску новых видов продукции и т.д. А сами отчеты можно скорее назвать аналитической моделью предприятия.

Системный подход рассматривает функционирование системы с точки зрения окружающей среды, частью которой она является – т.е. рассматривает роль системы в функционировании целого. Внутреннее пространство любой экономической системы (см. рис. 2) – это не только количественная характеристика переменной (схематически представленная как диаметр круга), но также и взаимное расположение взаимозависимых переменных друг относительно друга. Естественно, что существует некий резерв, запас – границы, в которых возможно автономное рассмотрение и управление показателями функционирования предприятия (без учета их взаимосвязи с другими показателями).

Определенными управленческими подходами можно повышать в этих границах эффективность отдельных показателей – пока этот резерв (т.е. расстояние до границы) не исчерпается. Кроме того, не только сами переменные, но и наборы (группы) переменных имеют определенные границы – например, показатели основных фондов, финансовые показатели, показатели кадрового персонала. Далее наступает момент, когда улучшить (или изменить) какой либо параметр становится возможным только за счет других показателей – по аналогии можно привести пример «конфликтующих затрат» (например, когда снижение затрат на упаковку приводит к увеличению издержек, обусловленных появлением дефектов при транспортировке продукции). Другими словами, когда для повышения эффективности все резервы исчерпаны полностью, мы сталкиваемся со сложными наборами взаимозависимых переменных. Таким образом, существует достаточно четкая граница перехода от аналитической модели экономической системы к синергетической (рис. 3).

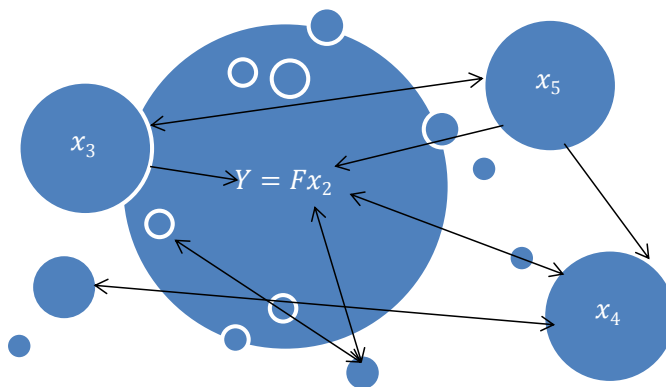


Рис. 2. Внутреннее пространство экономической системы

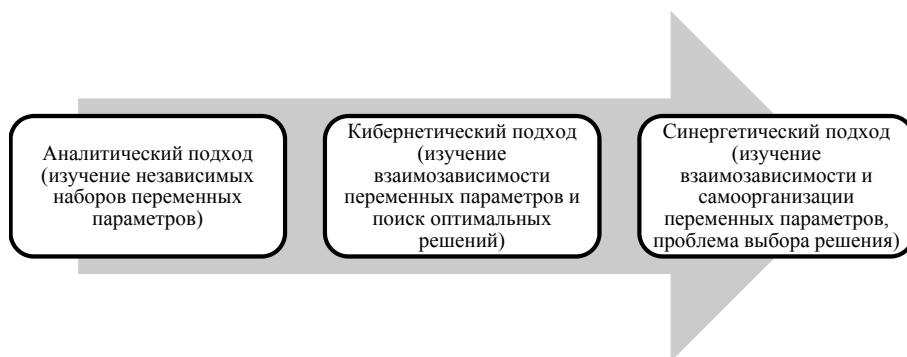


Рис. 3. Переход к синергетическому подходу

Синергетическая модель предприятия представляет собой объединение связанных информационно элементов, обладающих способностью самостоятельно определять цели, средства и способы их достижения. Так *объединяются противоположные сущности – взаимосвязанности и автономности переменных, их одновременно независимости и взаимозависимости*. Описать внутреннюю структуру синергетической модели экономической системы можно с помощью математического аппарата топологии [3–5; 7; 10]. Топология – раздел математики, изучающий в самом общем виде явление непрерывности, в частности свойства пространства, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях, например, связность, ориентируемость. Таким образом, наличие определенной топологической структуры внутренней среды предприятия будет обеспечивать устойчивое функционирование в условиях нестабильной динамики внешней среды. Качество взаимосвязи переменных (т.е. взаимодействия процессов, подразделений и т.д. предприятия) будет характеризовать свойство связности

топологического пространства экономической системы.

Также понятие топологической структуры широко применяется в компьютерных технологиях – это физическая конфигурация компьютерной сети в совокупности с ее логическими характеристиками. Принято выделять для компьютерных сетей следующие основные типы топологий: логическая, физическая, топология управления обменом, информационная топология [1]. Логическая топология описывает правила взаимодействия и взаимосвязи переменных. Физическая топология будет определять способ организации носителей знаний в информационном пространстве предприятия. Но хотелось бы отметить, что физическое расположение компьютеров, соединяемых сетью, почти не влияет на выбор типа топологической структуры – то есть *характер связей* между узлами структуры, особенности приема-передачи информации играют первоочередную роль. Более того, от характера связи зависит показатель отказоустойчивости всей сети, сложность аппаратуры, методы управления обменом информацией и т.д. [6; 8–9; 11]. Таким образом,

в контексте внутреннего пространства предприятия будем подразумевать логическую топологию протекающих в нем процессов, представляемую (рис. 4а-г) типовыми топологическими структурами компьютерных сетей и примерами структурной организации процессов на предприятии.

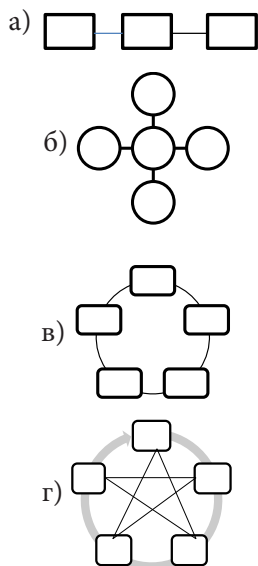


Рис. 4. Топологические структуры процессов: а) **последовательная структура процессов** (например, заданный последовательный технологический цикл изготовления изделия); б) **радиальная структура процессов** (например, централизованный процесс управления на предприятии); в) **кольцевая структура** (периодически повторяющаяся очередность процессов, например, технологическая последовательность изготовления детали в соответствии с картой технологического процесса); г) **додекаэдр**, характеризующий свойства эмерджентности экономической системы (в основе додекаэдра лежит непрерывный цикл взаимосвязанных процессов, соответствующий топологическому пространству внутренней среды производственно-хозяйственной деятельности любого предприятия)

В синергетической модели предприятия, описываемой додекаэдром, можно выделить главные процессы, которые лежат в основе инновационного развития:

- формирование и поддержание в актуальном состоянии баз данных по инновациям (включающим инновационные продукты, технические решения, возможность применения новых материалов, комплектующих, организационных схем и т.д.);

- генерирование идей (создание пула работоспособных идей, позволяющих рассмотреть их в качестве основы потенциальных инновационных продуктов, технологий, решений и т.д.);

- оценка реализуемости предложенных идей и инжиниринг;

- производство инновационной продукции (а также создание новых инновационных технологий, организационных схем, использование новой элементно-компонентной базы, материалов и т.д.);

- коммерциализация и распространение инноваций.

Основная задача топологической структуры синергетической модели предприятия – обеспечение согласованности и эффективного взаимодействия между перечисленными процессами. Это достигается на основе обеспечения непрерывного информационного взаимодействия за счет регулярного, спланированного по определенным регламентам, сбора, анализа и интерпретации данных на предприятии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон К., Минаси М. Локальные сети: полное руководство. СПб.: КОРО-НАпринт, 1999. 624 с.

2. Бром А.Е., Горлачева Е.Н. Создание системы управления знаниями на машиностроительном предприятии // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2014. № 4. С. 56–64.
3. Васильев В. А. Введение в топологию. М.: ФАЗИС, 1997. 144 с.
4. Вербицкий М. Лекции и задачи по топологии (электронное издание, 2009. 367 с.) / Bookfi.org [сайт]. URL: <http://bookfi.org/g/Вербицкий> (дата обращения: 02.10.2015 г.)
5. Виро О.Я. Элементарная топология / Виро О.Я., Иванов О.А., Харламов В.М.. М.: МЦНМО, 2007. 446 с.
6. Компьютерные системы и сети: учеб. пособие. / под ред. В.П. Косарева, Л.В. Еремина. М.: Финансы и статистика, 1999. 538 с.
7. Косневски Ч. Начальный курс алгебраической топологии. М.: Мир, 1983. 304 с.
8. Максимов Н.В., Попов И.И. Компьютерные сети. М.: Инфра-М, 2007. 448 с.
9. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2001. 429 с.
10. Прасолов В. В. Наглядная топология. М.: МЦНМО, 1995. 111 с.
11. Ручкин В.Н., Фулин В.А. Архитектура компьютерных сетей. М.: Диалог-МИФИ, 2008. 240 с.