

# Состояние и перспективы развития теории инноваций на основе теории систем



**В. Н. Волкова,**  
*д. э. н., профессор,*  
**Институт информационных технологий и управления, кафедра системного анализа и управления**

e-mail: violetta\_volkova@list.ru



**Э. А. Козловская,**  
*д. э. н., профессор,*  
**Инженерно-экономический институт, кафедра финансов и денежного обращения**

e-mail: erankoz@mail.ru



**А. В. Логинова,**  
*к. э. н., доцент,*  
**Инженерно-экономический институт, кафедра информационных систем в экономике и менеджменте**

e-mail: alexandra-lo@yandex.ru



**Е. А. Яковлева,**  
*д. э. н., профессор,*  
**Инженерно-экономический институт, кафедра финансов и денежного обращения**

e-mail: helen812@pochta.ru

**Санкт-Петербургский государственный политехнический университет**

*Кратко характеризуется состояние теории инноваций, обосновывается необходимость управления инновационными процессами и целесообразность применения для развития теории инноваций закономерностей и методов теории систем.*

**Ключевые слова:** закономерность, инновация, креативное разрушение модель, теория инноваций, теория систем, управление.

## Введение

Становление любой науки проходит четыре стадии, состояние которых в настоящее время применительно к теории инноваций можно интерпретировать следующим образом.

- **Систематизация и классификация инноваций. Определение места теории инноваций среди других научных направлений.** Существует много вариантов классификации инноваций. Обзор классификаций и применение для классификации инноваций различных признаков рассматриваются в различных источниках, обобщение которых с применением методик системного анализа приводится, например, в [17].
- **Углубленное изучение объектов теории инноваций.** К настоящему времени накоплен опыт разработки и внедрения инноваций, имеется достаточно много монографий и учебных изданий по управлению внедрением инноваций. В то же время еще нет сравнительного анализа концепций управления инновационными процессами. Поэтому необходимо осмысление состояния и становления

теории инноваций, исследования возможностей ее развития на основе применения закономерностей и методов теории систем.

- **Формирование научной методологии и методик исследования инновационных процессов и их компонентов, использование методов точных наук, формальных методов и моделей.** К настоящему времени в теории инноваций получен ряд методологических и методических результатов. Но еще не разработан формализованный аппарат управления инновациями. В данной статье рассматриваются возможности применения для развития теории инноваций методов и моделей теории систем.
- **Развитие теоретической компоненты** — выработка понятий, категорий, методологических установок, создание теоретических концепций, формирование категориального аппарата. В современной научной литературе используется множество определений понятий «инновация» и «инновационный процесс». В то же время обобщающие понятия теории инноваций, которые должны обеспечить взаимопонимание специалистов различных областей зна-

ний, в независимо складывающихся концепциях трактуются неодинаково, не сформировался единый понятийно-категориальный аппарат теории инноваций как научного направления.

## Обоснование целесообразности применения системного подхода и теории систем для развития теории инноваций

Необходимость инноваций и управления инновационными процессами можно обосновать, опираясь на развитие ноосферной концепции **В. И. Вернадского** академиком **Н. Н. Моисеевым**, процитировав его, чтобы не исказить: «...ноосфера — это такое состояние биосферы, когда ее развитие происходит целенаправленно, когда Разум имеет возможность направлять развитие биосферы в интересах Человека, его будущего» [12].

При этом Н. Н. Моисеев поясняет, что речь «об эпохе ноосферы, когда человек уже сможет разумно распоряжаться своим могуществом и обеспечить такое взаимоотношение с окружающей средой, которое позволит развиваться и обществу, и Природе».

Целенаправленное развитие базируется на разработке прогнозов и программ развития во всех сферах и на всех уровнях общества и государства. При этом необходимо оценивать предлагаемые в программах инновации, определять целесообразность и приоритетность их внедрения.

Одним из направлений, представляющих интерес для развития теории управления инновациями, является эволюционная теория — направление в экономической теории, опирающееся на привнесение в экономические исследования свойственных современной эволюционной биологии методологических подходов и рассмотрение процесса хозяйственных изменений в терминах «естественного отбора» среди популяции субъектов (фирм и других организаций).

В рамках эволюционной экономики социально-экономические процессы рассматриваются как спонтанные, *открытые* и необратимые, порождаемые взаимодействием внешних и внутренних факторов и проявляющиеся в изменении структуры экономики и ее объектов. Особое внимание в эволюционной экономике уделяется процессу инноваций — появлению, закреплению и распространению нового; конкуренции как процессу отбора, проблемам информации, неопределенности, времени.

Начало данному направлению было положено опубликованными в 1960–1970-х гг. работами **С. Уинтера**. Однако в качестве самостоятельной научной школы эволюционная теория оформилась лишь в середине 1980-х гг., после выхода в свет книги **Р. Нельсона** и **С. Уинтера** (Nelson and Winter, 1982) «Эволюционная теория экономических изменений» [14].

В эволюционной теории исследуются процессы необратимых динамических изменений в хозяйственной системе. Странники эволюционной теории рассматривают ее как логическое развитие идей **А. Маршалла**, **Й. Шумпетера** и **Т. Веблена**), опирающееся на применение биологических концепций наследственности и отбора.

Эволюционные подходы рассматривают инновацию как процесс, зависящий от путей, которыми развиваются знания и технологии в ходе взаимодействия между различными участниками под воздействием различных факторов, влияющих на перспективы экономических изменений.

В ряде работ эволюционный подход считают частью неинституционального подхода. Согласно современному неинституциональному представлению экономика рассматривается как эволюционная *открытая система*, испытывающая воздействие внешней среды на ее политику, экологию, культуру.

Неоинституционалисты подвергают критике один из главных постулатов неоклассической теории — равновесие экономики, считают, что экономическая система внутренне *неравновесна*, идет постоянный процесс последовательных изменений, а возникающие социэкономические структуры временно создают «эффект блокировки» непрерывных процессов изменений, обеспечивая относительную устойчивость неравновесной экономики.

Согласно неинституционализму, одним из главных факторов развития выступает деятельность *активных* членов общества и *технологический прогресс*.

Эволюционная теория отчасти опирается на дарвинские принципы селекции (наследственность, изменчивость, естественный отбор), и единицей селекции считает «институт». Социально-нецелесообразные правила обществом пересматриваются, а нерентабельные организации вытесняются.

Эти выводы подтверждаются исследованиями **Р. Нельсона** [15], который считает, что с эволюционным подходом тесно связан системный взгляд на инновации, что системный подход рассматривает влияние внешних институтов, понимаемых в широком смысле, на инновационную деятельность предприятий и прочих субъектов.

Инновация при этом рассматривается как динамический процесс, при котором знания накапливаются посредством обучения и взаимодействий. Эти концепции первоначально появились на общегосударственном уровне, но применимы также к системам регионального уровня, уровня предприятий.

## Возможности развития теории инноваций на основе применения закономерностей и методов теории систем

Системный подход дополняет другие теории, позволяет исследовать мотивы инновационной активности в деятельности предприятий и организаций, и, напротив, причины, тормозящие инновационную деятельность. Начиная с XX в., ведутся исследования в области системного подхода и теории систем. Развитие этого направления имеет длительную историю, которая кратко рассматривается, например, в [2, 19, 20].

При разработке методов управления любыми процессами в социально-экономических системах следует иметь в виду, что они обладают рядом особенностей, отличающих их от технических систем, которые соответствуют исследуемым в теории систем особенностям открытых систем с активными

*Рассмотренные особенности инноваций (ИНН) и трудности оценки их эффективности требуют поиска новых подходов к их оценке и управлению ходом разработки и внедрения*

Особенность	Краткая характеристика
Способность <i>адаптироваться</i> к изменяющимся условиям среды и помехам	Это свойство, казалось бы, является весьма полезным. Однако адаптивность может проявляться не только по отношению к помехам, но и по отношению к управляющим воздействиям, что весьма затрудняет управление системой
Способность <i>противостоять энтропийным</i> (разрушающим систему) <i>тенденциям</i> и проявлять <i>негэнтропийные тенденции</i>	Обусловлена наличием активных элементов, стимулирующих обмен материальными, энергетическими и информационными продуктами со средой и проявляющих собственные «инициативы», активное начало. Благодаря этому в таких системах нарушается закономерность возрастания энтропии (аналогичная второму закону термодинамики, действующему в закрытых системах, так называемому «второму началу»), и даже наблюдаются <i>негэнтропийные</i> тенденции, т. е. собственно <i>самоорганизация, развитие</i> , в том числе <i>«свобода воли»</i>
<i>Принципиальная неравновесность</i>	При исследовании отличий живых, развивающихся объектов от неживых биолог <b>Эрвин Бауэр</b> высказал гипотезу о том, что живое принципиально находится в неустойчивом, неравновесном состоянии, и более того — использует свою энергию для поддержания себя в неравновесном состоянии (которое и является собственно жизнью). Эта гипотеза находит все большее подтверждение в современных исследованиях. При этом возникают проблемы сохранения устойчивости системы
Способность <i>вырабатывать варианты поведения</i> и <i>изменять свою структуру</i>	Это свойство может обеспечиваться с помощью различных методов, позволяющих формировать разнообразные модели вариантов принятия решений, выходить на новый уровень <i>эквифинальности</i> , сохраняя при этом целостность и основные свойства
Способность и стремление к <i>целсообразованию</i>	В отличие от закрытых (технических) систем, которым цели задаются <i>извне</i> , в системах с активными элементами цели формируются <i>внутри</i> системы (впервые эта особенность применительно к экономическим системам была сформулирована <b>Ю. И. Черняком</b> ); целсообразование — основа негэнтропийных процессов в социально-экономических системах
<i>Нестационарность</i> параметров и <i>стохастичность</i> поведения	Изменчивость, нестабильность параметров. Эта особенность легко интерпретируется для любых систем с активными элементами (живых организмов, социальных организаций и т. п.), обуславливая стохастичность их поведения
<i>Уникальность</i> и <i>непредсказуемость</i> поведения системы в конкретных условиях	Эти свойства проявляются у системы, благодаря наличию в ней активных элементов, в результате чего у системы как бы проявляется «свобода воли», но в то же время имеет место и наличие <i>предельных возможностей</i> , определяемых имеющимися ресурсами (элементами, их свойствами) и характерными для определенного типа систем структурными связями
<i>Неоднозначность</i> использования <i>понятий</i>	Например, «цель» — «средство», «система» — «подсистема» и т. п. Эта особенность проявляется при формировании структур целей, при разработке проектов сложных технических комплексов, автоматизированных систем управления и т.п., когда лица, формирующие структуру системы, назвав какую-то ее часть подсистемой, через некоторое время начинают говорить о ней, как о системе, не добавляя приставки «под», или подцели начинают называть средствами достижения вышестоящих целей. Из-за этого часто возникают затяжные дискуссии, которые легко разрешаются с помощью закономерности коммуникативности, свойства «двуликого Януса»

элементами, и поэтому переносить методы теории автоматического управления в социальную сферу нужно с учетом этих особенностей, основные из которых приведены в табл. 1.

Приведенные особенности имеют разнообразные проявления, которые иногда можно выделять как самостоятельные особенности. Эти особенности, как правило, обусловлены наличием в системе активных элементов и носят двойственный характер: они являются новыми свойствами, полезными для существования системы, обеспечивающими приспособляемость ее к изменяющимся условиям среды, но в то же время вызывают неопределенность, затрудняют управление процессами в системе.

Для развития теории управления инновационными процессами в социально-экономических системах интересны первые четыре особенности, наиболее значимыми из которых являются «Способность *противостоять энтропийным* (разрушающим систему) *тенденциям* и проявлять *негэнтропийные* тенденции» и «*принципиальная неравновесность*».

Исследование открытых развивающихся систем позволило вывить важный факт. В любых системах проявляется *второе начало термодинамики*, или просто «второе начало» которое утверждает, что «... всякая автономная система, т. е. система, полностью изолиро-

ванная от других систем, может только разрушаться. При этом не исключено появление в ней отдельных островков организации. Однако это происходит за счет еще большего разрушения остальной части системы. В технике этот процесс называется амортизацией, в химии — деструкцией, в биологии — старением» [8].

Для социально-экономических систем старение может привести к снижению эффективности функционирования системы или даже к ее гибели.

Последующие исследования показали, что энтропийные тенденции инициируются не только закрытые системы, но и слишком сильными управляющими воздействиями, которые на первый взгляд, казалось бы, должны инициировать негэнтропийные тенденции, которые реализуются в форме инноваций. С соотношением энтропийно-негэнтропийных процессов связано также проявление необходимой для развивающихся систем *принципиальной неравновесности* их состояния.

*Принципиальная неравновесность* живых развивающихся систем, открыта в 1920-е гг. биологом **Э. Бауэром**, который высказал гипотезу о том, что живое принципиально находится в неустойчивом, неравновесном состоянии и использует свою энергию для поддержания себя в неравновесном состоянии (что и является собственно жизнью). Эта гипотеза

находит все большее подтверждение в современных исследованиях.

В частности, согласно современному неинституциональному представлению, экономика рассматривается, как эволюционная открытая система, испытывающая воздействие внешней среды и реагирующая на нее (политика, экология, культура). Неинституционалисты подвергают критике один из главных постулатов неоклассической теории — равновесие экономики. С этой точки зрения, система внутренне неравновесна, в ней идет постоянный процесс последовательных изменений, не имеющих конечного завершения.

Реализовать негэнтропийные тенденции помогают *способность и стремление к целеобразованию, способность изменять свою структуру*. Роль негэнтропийных тенденций, соотношение энтропийных и негэнтропийных процессов в социально-экономических системах можно пояснить с помощью закономерностей функционирования и развития систем.

Проявление противоречивых особенностей развивающихся систем более глубоко позволяют объяснять и регулировать **закономерности систем функционирования и развития систем** (в более краткой формулировке — **закономерности систем**) — общесистемные закономерности, характеризующие принципиальные особенности построения, функционирования и развития сложных систем. Эти закономерности систем можно условно разделить на четыре группы (рис. 1).

Первая группа закономерностей — **закономерности взаимодействия части и целого** — помогают глубже понять диалектику части и целого в системе. Основные из этих закономерностей характеризуют два крайних состояния системы — полную *целостность* и распад системы (*аддитивность*) [1].

Любая развивающаяся система находится, как правило, между состоянием абсолютной целостности и **абсолютной аддитивности**, и выделяемое состояние системы (ее «срез») можно охарактеризовать степенью проявления одного из этих свойств или тенденций к его нарастанию или уменьшению. Для оценки этих тенденций **А. Холл** [22] ввел две сопряженные закономерности, которые он назвал *прогрессирующей факторизацией* — стремлением системы к состоянию со все более независимыми элементами, и *прогрессирующей систематизацией* — стремлением системы к уменьшению самостоятельности элементов, т. е. к большей целостности.

На основе информационного подхода **А. А. Денисов** ввел сравнительные количественные оценки степени целостности  $\alpha$  и коэффициента использования свойств элементов  $\beta$  в целом [9]. Его исследования показывают, что без обеспечения целостности в системе не могут возникнуть целостные, общесистемные свойства, полезные для ее сохранения и развития. Но в случае большой целостности система будет подавлять свойства элементов, и может утратить часть из них, в том числе полезных. Поэтому реальная сложная, развивающаяся система всегда должна находиться между двумя крайними состояниями — целостности, стабильности, с одной стороны, и распадом, хаосом, с другой.

Закономерность эмерджентности и другие закономерности взаимодействия части и целого в системе помогают объяснить проблему соотношения процессов *инновационности* и *стабильности* в социально-экономических системах. В соответствии с этими закономерностями любая развивающаяся система находится, как правило, между состоянием абсолютной целостности и абсолютной аддитивности, и выделяемое состояние системы (ее «срез») можно охарактеризовать степенью проявления одного из этих свойств или тенденций к его нарастанию или уменьшению, и социально-экономические системы (организации, территориальные образования, общество в целом) стоят перед выбором степени регулирования целостности.

Это состояние зависит от степени целостности  $\alpha$ , обеспечивающей *устойчивость, стабильности* системы и *степени свободы*  $\beta$ , т. е. инициатив ее элементов. Исследования показали, что эффективность экономики вначале при возрастании регулирования, т. е. степени  $\alpha$ , вначале увеличивается, а при чрезмерном регулировании — начинает снижаться, поскольку подавляются инициативы (негэнтропийные тенденции), способствующие развитию системы, а это отрицательно влияет на рост эффективности экономики, а в последующем может привести систему к гибели.

Эта закономерность проявляется и при стремлении достичь большей эффективности за счет капиталовложений, увеличения кадровых ресурсов. Такие законы в экономике известны под названием «закон убывающей отдачи капитала», «закон убывающей отдачи персонала».

При внедрении инноваций нужно выбирать промежуточное состояние, которое обеспечило бы и целостные, системные свойства (стабильность экономики и т. п.), и в то же время свободу инициатив, обеспечивающая развития системы. При этом следует иметь в виду, что

$$\alpha + \beta = 1. \quad (1)$$

В некоторых исследованиях неинституциональной экономики высказываются идеи о том, что устойчивость всей системы базируется еще и на сочетании меры однородности и неоднородности институциональных единиц. Полная однородность (например, тоталитарного типа) ведет к затормаживанию развития и «к смерти», полная неоднородность — к нарастанию энтропии и хаоса. Излишняя



Рис. 1. Закономерности теории систем

внутренняя диверсифицированность не менее опасна, чем однородность.

Аналогичная проблема проявляется на каждом уровне иерархической структуры. При исследовании *закономерности иерархичности* **В. А. Энгельгардт** [24] на примерах биологических организаций показал, что более высокий иерархический уровень оказывает направляющее воздействие на нижележащий уровень, подчиненный ему, и это воздействие проявляется в том, что подчиненные члены иерархии приобретают новые свойства, отсутствовавшие у них в изолированном состоянии (подтверждение положения о влиянии целого на элементы, приведенного выше), а в результате появления этих свойств формируется новый, другой «облик целого» (влияние свойств элементов на целое). Возникшее таким образом новое целое приобретает способность осуществлять новые функции, в чем и состоит цель образования иерархий.

При принятии решений по управлению инновационными процессами следует учитывать и **закономерности осуществимости систем** — закономерность **эквивифинальности**, в соответствии с которой развивающиеся системы по мере эволюции усложняются, и в разные периоды их жизни можно наблюдать различные состояния эквивифинальности (*материальный, эмоциональный, семейно-общественный, социально-общественный, интеллектуальный* и т. п.); **закон необходимого разнообразия** **У. Р. Эшби** [25], доказавшего теорему, из которой следует вывод: создавая систему, способную справиться с решением проблемы, обладающей определенным, известным разнообразием (сложностью), нужно обеспечить, чтобы система имела еще большее разнообразие (знания методов решения), чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать в себе это разнообразие (владела бы методологией, могла разработать методику, предложить новые методы решения проблемы).

Инновации для совершенствования *материального уровня* — материальной базы — технические и технологические, безусловно важны. Однако следует учитывать реальные потребности и планы предприятия, организации. В истории развития нашей страны был период, когда директивное внедрение гибких производственных линий и участков приводило к их простою из-за ограниченной востребованности. Инновации на материальном уровне для малых предприятий и организаций приводит нередко к увлечению совершенствования офисов и других внешних атрибутов фирмы.

Инновации на *эмоциональном уровне* иногда приводят к увлечению корпоративными мероприятиями. *Семейно-общественный уровень* для организаций — это образование корпораций по принципу семейственных связей, в пределе — мафия. Инновации на *социально-общественном уровне* — расходование средств на участие в политических мероприятиях. Инновации на *интеллектуальном уровне* — изобретения, рацпредложения и т. п.

Закон «необходимого разнообразия» **У. Р. Эшби** применительно к системам управления может быть сформулирован следующим образом: *разнообразие управляющей системы (системы управления)*  $V_{su}$

*должно быть больше (или, по крайней мере, равно) разнообразию управляемого объекта*  $V_{ou}$ :  $V_{su} > V_{ou}$ . Соответственно, выбирая инновации, нужно учитывать в какую из сфер важнее их внедрять.

Перспективным представляется и использование закономерности *потенциальной осуществимости систем* **Б. С. Флейшмана** [21], который предложил количественные выражения предельных законов надежности, помехоустойчивости, управляемости и других качеств систем; и показал, что на их основе можно получить количественные оценки осуществимости систем с точки зрения того или иного качества — предельные оценки жизнеспособности.

Для управления инновациями рассмотренная группа закономерностей помогает учитывать при выборе инноваций сферу эквивифинальности, для развития которой необходимы инновации в данный период развития организации: технико-технологические инновации в материальной сфере, инновации в семейно-общественной, социально-общественной сфере, сфере культуры и интеллектуального развития организации, инновации в производственную, обслуживающую или иную сферу основной деятельности или инновации в сфере организационного управления.

В последнее время все больше начинает осознаваться необходимость учета при моделировании систем принципов их изменения во времени, для понимания которых могут помочь закономерности четвертой группы — **закономерности развития**, которые условно можно разделить на две закономерности — *историчности* и *самоорганизации*.

Закономерность историчности следует учитывать не только пассивно, но и использовать для предупреждения «смерти» системы путем реконструкции, реорганизации системы для сохранения ее в новом качестве, на новом уровне эквивифинальности.

Более глубокие исследования с учетом длинных экономических циклов **Н. Д. Кондратьева** уже применяются в теории управления инновациями. Некоторые исследователи считают их основой возникновения теории инноваций. На основе циклов Кондратьева можно прогнозировать точки начала спада эффективности и выводить систему на новый уровень эквивифинальности.

*Закономерности самоорганизации* базируются на сочетании в любой реальной развивающейся системе двух противоречивых тенденций: с одной стороны, для всех явлений, в том числе и для развивающихся, открытых систем справедлив второй закон термодинамики («второе начало»), т. е. стремление к *возрастанию энтропии*; а с другой стороны, наблюдаются *неэнтропийные* тенденции, лежащие в основе эволюции. Эту особенность **Дж. ван Гиг** назвал «дуализмом» [5].

Исследованием процессов самоорганизации занимается синергетика **И. Пригожина** [16]. Закономерности, выявленные и исследуемые в синергетике, такие как возникновение флуктуаций в пространстве «хаоса», странных аттракторов, точек бифуркации, вариантов перехода из точки бифуркации в новые состояния, которые можно считать состояниями эквивифинальности системы, еще недостаточно изучены применительно к социально-экономическим системам.

Для того чтобы понять и лучше отразить в модели процесс развития, становления системы, полезно дополнить рассматриваемую группу закономерностей закономерностями, базирующимися на законах диалектики.

Из рассмотренного ясно, что инновации — средство создания негэнтропийных тенденций в системе, т. е. для существования и развития социально-экономической системы любого уровня возникали и были необходимы всегда. При этом с учетом рассмотренных закономерностей эмерджентности, иерархической упорядоченности, историчности, эквифинальности и др. следует регулировать необходимую степень обновления системы, определять сферу эквифинальности, для развития которой необходимы инновации (техничко-технологические инновации в материальной сфере, инновации в семейно-общественной, социально-общественной сфере, сфере культуры и интеллектуального развития организации), выявлять факторы, влияющие на целостность системы или предоставление свободы ее элементам в зависимости от ее состояния в текущий период.

В связи с рассмотренным объяснением инновационных процессов на основе закономерностей теории систем интересно обратиться к возможной трактовке термина «креативное разрушение».

Понятие «творческое (креативное) разрушение» (нем. *Schoepferische Zerstoerung*) было впервые использовано немецким экономистом **В. Зомбартом** в книге «Война и капитализм» (1913) [11]. Но широко известным это понятие стало благодаря трактовке **Й. Шумпетером** в его книге «Капитализм, социализм и демократия» («Capitalism, Socialism and Democracy», 1942) [23]. Правда, некоторые исследователи [10] считают, что на Шумпетера оказали влияние работы **К. Маркса**, анализу которых посвящены первые несколько глав работы «Война и капитализм», и что именно из работы «Манифест коммунистической партии» он воспринял диалектическую идею **Г. Гегеля** единства и борьбы противоположностей.

Й. Шумпетер утверждает, что «фундаментальный импульс, который поддерживает двигатель капитализма в движении, исходит от новых потребителей, новых товаров, новых методов производства и транспортировки, от новых рынков, новых форм индустриальных организаций». Он называет креативное разрушение процессом трансформации, который сопровождается радикальными инновациями.

По Шумпетеру исходным положением экономической системы является состояние равновесия. Источником развития служат внутренние процессы, новые комбинации производственных ресурсов, которые приводят к внедрению инноваций. Действиями предпринимателя-новатора равновесие нарушается. Инвестиции направляются в новые сферы с постепенным вовлечением все новых участников. Процесс роста согласно Шумпетеру возникает скачкообразно, так как он обусловлен техническими новинками и освоением новых инвестиционных проектов. В результате в экономике возникает процесс реорганизации, который и составляет суть любого роста.

В большинстве других работ [6, 7, 13 и др.] процесс творческого разрушения также часто рассматривается с точки зрения роста производительности, развития цивилизации. В то же время есть мнения (например, [25]), что в больших компаниях процесс креативного разрушения следует поощрять, чтобы создать конкуренцию идей, хотя и могут возникнуть проблемы, когда конкуренция становится неконтролируемой и разрушительной (поэтому рекомендуется «разумно поощрять»). А вот для малых компаний слишком активное внедрение инноваций может привести действительно к разрушению, к их гибели.

Есть и более радикальные точки зрения, предупреждающие от слишком активного увлечения внедрением инноваций, особенно технологических, без тщательного анализа последствий их влияния на развитие цивилизации. Обзор таких мнений представлен, например, в научно-популярной лекции **Ю. Ю. Черного** «Шестой технологический уклад и будущее техногенной цивилизации», состоявшейся 8 февраля 2014 г. в Центральной библиотеке № 271 Москвы. Материалы к лекции (электронный ресурс) размещены на сайте Института научной информации по общественным наукам РАН [27].

Таким образом, выводы, которые следуют из учета закономерностей теории систем, начинают проявляться и на практике, что увидели исследователи, которые проводят глубокий и разносторонний анализ проблемы роли инноваций в развитии цивилизации.

Рассмотренные особенности и закономерности важно использовать при разработке моделей управления инновациями, что будет содействовать развитию теории управления инновациями, развитию формализованного аппарата теории управления инновациями, проведению сравнительного анализа концепций управления инновационными процессами, выработке категорий, методологических установок, развитию категориального аппарата теории инноваций. Представляется, что их изучение и использование перспективно для развития теории инновационных процессов на предприятиях, в организациях и экономике в целом.

В Руководстве Осло [18] поставлена задача измерения инноваций. При этом в основе Руководства лежит идея о том, что прежде чем приступить к измерению явления, необходимо постичь его суть. Определено, что инновации направлены на удовлетворение общественных потребностей, но вместе с тем необходимое повышение эффективности использования отдельных ресурсов или повышение эффективности отдельных подразделений, либо повышение эффективности предприятия в целом в результате внедрения нововведения происходит далеко не всегда. На конечный успех инновации, экономический и социальный эффект от ее внедрения, влияет совокупность разных факторов (экономических, юридических, технических, рыночных и др.), воздействие которых чрезвычайно сложно спрогнозировать.

При оценке экономического эффекта от внедрения инноваций (ИНН) возникает ряд трудностей, связанных со сложностью измерения полезных результатов, затрат на поддержание этих результатов, с разнообразием параметров, с помощью которых

можно оценить результаты, разными единицами их измерения и т. п.

В некоторых случаях используют косвенные показатели, поддающиеся оценке и позволяющие их свести в обобщающий показатель. Обычно в качестве такого универсального измерителя косвенных количественных оценок применяют стоимостные единицы. Но такая подмена прямых показателей косвенными стоимостными не всегда возможна. Трудности оценки эффективности ИНН связаны также с тем, что большинство из них не имеет аналогов и предыстории развития, а следовательно, для них характерно отсутствие статистических данных, необходимых для проведения традиционных расчетов экономической эффективности. Кроме того, актуальными являются оценки относительного преимущества ИНН, сложности их эксплуатации, а также социальные, эргономические, экологические характеристики.

И, наконец, следует иметь в виду, что часто нововведения, особенно организационного типа, — не одноразовые мероприятия, а носят длительный характер, иногда для их проверки и внедрения нужен достаточно большой период времени, причем одновременно могут внедряться несколько ИНН. В связи с этим возникает необходимость управления ходом внедрения ИНН, что связано с их промежуточной оценкой и разработкой на этой основе рекомендаций о целесообразности продолжения или прекращения их экспериментального внедрения, о перераспределении выделенных на их реализацию финансовых ресурсов. Это требует не только сопоставления разных оценок друг с другом, но и оценок одного и того же ИНН на разных этапах его развития, а их, в свою очередь, — с аналогичными оценками других ИНН, внедряемых одновременно.

При оценке значимости факторов предлагается использовать методы организации сложных экспертиз: экспертные процедуры методики ПАТТЕРН, метод многокритериальных оценок, базирующийся на информационном подходе к анализу систем [2–4, 10, 20]. На основе этого подхода предложена информационная мера, учитывающая степень влияния компонентов (ресурсов, факторов) на реализацию целей:

$$H = \sum_{i=1}^n q_i \log p_i. \quad (2)$$

Эта мера позволяет учесть не только вероятность достижения цели (подцели)  $p_i$ , но и вероятность  $q_i$  того, что данный фактор может быть реализован и будет учтен лицом, принимающим решение при выборе инновации.

Для уточнения оценок можно применять и другие модели, основанные на применении информационного подхода. Например, рассматриваемые в [3, 19, 20].

## Выводы

В статье рассмотрены возможности развития теории инноваций на основе применения закономерностей и методов теории систем в части формирования научной методологии исследования инновационных процессов и развития теоретической компоненты —

уточнения понятий, формирование категориального аппарата.

Исследования показали, что рассмотренные закономерности теории систем позволяют обратить внимание на необходимость обоснования желаемой и допустимой степени обновления системы; определять сферу, для развития которой необходимы инновации в различных сферах — технико-технологические инновации в материальной сфере, инновации в семейно-общественной, социально-общественной сфере, сфере культуры и интеллектуального развития организации; выявлять факторы, влияющие при выборе инноваций на сохранение целостности и устойчивости функционирования системы или предоставление свободы инициатив ее компонентов в зависимости от ее состояния в текущий период.

Определение необходимой степени обновления системы на основе инноваций возможно путем введения соответствующих параметров (например, объем инновационной деятельности, влияние инноваций на более высокий уровень эквифинальности, или, напротив, опасность снижения уровня эквифинальности и т.п.), оценивая их влияние на состояние системы. Для анализа инноваций при выборе их для предприятия (организации) в конкретных условиях целесообразно не только оценивать их экономическую эффективность, влияние на повышение производительности и конкурентоспособности фирмы, но и проводить сравнительные оценки степени влияния инноваций на реализацию целей организации, учитывать рассмотренные закономерности функционирования и развития систем, что позволяет регулировать желаемую степень развития системы за счет инноваций и сохранения целостности и устойчивости функционирования организации.

\* \* \*

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ проекта № 12-02-00247 «Управление и оценка эффективности инновационного развития социально-экономических систем».

## Список использованных источников

1. Л. фон Бергаланфи. Общая теория систем: критический обзор// Исследования по общей теории систем. М.: Прогресс, 1969.
2. В. Н. Волкова, А. А. Денисов. Теория систем и системный анализ. М.: Юрайт, 2012.
3. В. Н. Волкова. Возможно ли централизованное управление инновациями? Не управляемое, а направляемое развитие инноваций// Инновации, № 2, 2009.
4. В. Н. Волкова, Л. В. Черненко, В. Е. Магер. Классификация моделей в системном анализе// Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Коммуникации. Управление. № 174. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.
5. Дж. ван Гиг. Прикладная общая теория систем. В 2-х кн. М.: Мир, 1981.
6. С. Ю. Глазьев. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993.
7. С. Ю. Глазьев. Развитие российской экономики в условиях глобальных технологических сдвигов: Научный доклад. М.: Национальный институт развития, 2007.
8. П. С. Граве, Л. А. Растринг. Кибернетика и психика. Рига: Зинатне, 1973.

9. А. А. Денисов. Современные проблемы системного анализа: Информационный подход. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004, 2005.
10. С. Г. Дмитриев. Слом ради созидания: о становлении теории «созидательного разрушения»//Креативная экономика, № 12, 2011.
11. В. Зомбарт. Собрание сочинений. В 3-х т. СПб.: Владимир Даль, 2005. Том 3. Роскошь и капитализм. Война и капитализм. <http://www.labyrinth.ru/books/407233>.
12. Н. Н. Моисеев. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990.
13. Д. С. Львов, С. Ю. Глазьев. Теоретические и прикладные аспекты управления ИТ//Экономика и математические методы, № 5, 1986.
14. Р. Р. Нельсон, С. Дж. Уинтер. Эволюционная теория экономических изменений/Пер. с англ. М. Я. Каждана; науч. ред. перевода В. Л. Макаров. М.: Дело, 2002. (R. Nelson and S. Winter. An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge: Harvard University Press, 1982.)
15. R. Nelson. (Ed.). National Innovation Systems: a comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993.
16. И. Пригожин И. Стенгерс. Порядок из хаоса. М.: Прогресс, 1986.
17. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций/Под ред. В. Н. Волковой, Э. А. Козловской. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2013.
18. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Совместная публикация Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Евростата. М., 2010.
19. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: учеб. пособие/Под общ. ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. М.: Высшая школа, 2004.
20. Теория систем и системный анализ в управлении организациями. учебное пособие/Под ред. В. Н. Волковой, А. А. Емельянова. Москва: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2013.
21. Б. С. Флейшман. Элементы теории потенциальной эффективности сложных систем. М.: Сов. радио, 1971.
22. А. Холл. Опыт методологии для системотехники. М.: Сов. радио, 1975.
23. Й. Шумпетер. Капитализм, социализм и демократия/Пер. с англ.; предисл. и общ. ред. В. С. Автономова. М.: Экономика, 1995.
24. В. А. Энгельгардт. О некоторых атрибутах жизни: иерархия, интеграция, узнавание//Вопросы философии, № 7, 1976.
25. У. Р. Эшби. Введение в кибернетику. М.: ИЛ, 1959.
26. [ko.com.ua/kreativnoe\\_razrushenie\\_microsoft\\_47728](http://ko.com.ua/kreativnoe_razrushenie_microsoft_47728).
27. [http://www.inion.ru/index.php?page\\_id=208&id=620&ret=226](http://www.inion.ru/index.php?page_id=208&id=620&ret=226).

## Status and outlook of the innovations theory based on the systems theory

**V. N. Volkova**, doctor of Sc., professor, The St.-Petersburg State Polytechnical University, Information and Control Institute, Chair the System Analyses and Control.

**E. A. Kozlovskaya**, doctor of Sc., professor, The St.-Petersburg State Polytechnical University, Engineer-economic Institute, Chair the Finance and Monetary circulation.

**A. V. Loginova**, PhD, St.Petersburg State Polytechnical University, Associate professor of «Information Systems in Economics and Management» Department.

**E. A. Yakovleva**, doctor of Sc., professor, The St.-Petersburg State Polytechnical University, Engineer-economic Institute, Chair the Finance and Monetary circulation.

Summarizes the state of the innovations theory, provides justification of the necessity of innovative process and the feasibility of the development of the theory of innovation regulation and methods of systems theory.

**Keywords:** consistent pattern, innovation, creative destruction, model, innovations theory, systems theory, organization management, control.

---

*Продолжается прием заявок на соискание III ежегодной премии «Основа роста-2014», вручаемой за лучшие практики по поддержке и развитию малого и среднего бизнеса.*

Основные задачи премии — выявление, поощрение и тиражирование лучших практик; содействие формированию положительного образа отечественного предпринимателя и стимулирование постоянного освещения темы малого и среднего предпринимательства в средствах массовой информации.

В рамках проекта по традиции состоится третий Всероссийский конкурс журналистики «Основа роста» и третья практическая конференция «Малый и средний бизнес: точки роста».

В числе участников проекта прошлых лет: ОАО «Сбербанк России», Банк УРАЛСИБ, Уральский банк реконструкции и развития, Промсвязьбанк, ОАО «МТС», Фонд содействия кредитованию малого бизнеса Москвы, ОАО «МСП Банк», НОМОС-Банк, Инвестиционный холдинг «ФИНАМ», ОАО «ГТЛК», информационное агентство «РИА новости», Рейтинговое агентство «Эксперт РА».

Премия инициирована фондом «Социальные проекты и программы» при поддержке Министерства экономического развития Российской Федерации.

Официальный сайт премии «Основа роста» — [www.osnovarosta.ru](http://www.osnovarosta.ru).