

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Севастопольский государственный университет»

ISSN 2412-8376

2018

Т. 4 № 2

Выходит 4 раза в год

# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Издается с сентября  
2015 года

## ECONOMY AND MANAGEMENT: THEORY AND PRACTICE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

**Volume 4 • No 2 • 2018**

*Экономическая теория*

*Отраслевые и региональные экономические системы*

*Финансы, денежное обращение и кредит*

*Инновационное развитие*

*Математические и инструментальные методы управления в  
экономике*

*Economic theory*

*Branch and regional economic systems*

*Finance, money circulation and credit*

*Innovative development*

*Mathematical and tool methods of economy*

«Экономика и управление: теория и практика» – сборник научных трудов, в котором освещаются актуальные вопросы теории и практики современных экономических отношений. В статьях сборника приводятся результаты научных исследований по экономической теории, отраслевым и региональным экономическим системам, финансам, бухгалтерскому учету, экономико-математическим методам в экономике. Издание рассчитано на научных работников, аспирантов, студентов. Сборник выходит 4 раза в год.

Учредитель и издатель:

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»  
Ул. Университетская, 33, Севастополь, 299053, Российская Федерация

**Главный редактор**

Пискун Е.И., д-р экон. наук, доцент

**Заместитель главного редактора**

Данилова О.В., д-р экон. наук, профессор

**Редакционная коллегия:**

Вожжов А.П., д-р экон. наук, профессор; Гридина Е.И., д-р экон. наук, профессор;  
Кокодей Т.А., д-р экон. наук, доцент, Намханова М.В., д-р экон. наук, доцент;  
Цуканов А.В., д-р техн. наук, профессор.

**Ответственный секретарь** – Хохлов В.В., канд. техн. наук, доцент.

**Технический секретарь, корректор** – Кричевец Е.А., канд. экон. наук, доцент.

**Редакционный совет:**

Суслов В.И., член-корреспондент РАН, д-р экон. наук, профессор (г. Новосибирск);  
Антонюк В.С., д-р экон. наук, профессор (г. Челябинск); Байзаков Сайлау, д-р экон. наук, профессор (г. Астана, Казахстан); Банникова Н.В., д-р экон. наук, профессор (г. Ставрополь); Богачкова Л.Ю., д-р экон. наук, профессор (г. Волгоград); Вачков Стефан, д-р экон. наук, профессор (г. Варна, Болгария); Вечкинзова Е.А., канд. экон. наук, доцент, (г. Караганда, Казахстан); Карп М.В., д-р экон. наук, профессор (г. Москва); Колбачев Е.Б., д-р экон. наук, профессор (г. Новочеркасск); Лавровский Б.Л., д-р экон. наук, профессор (г. Новосибирск); Митрофанова И.В., д-р экон. наук, профессор (г. Ростов-на-Дону); Нижегородцев Р.М., д-р экон. наук, профессор (г. Москва); Петренко Е.С., д-р экон. наук, профессор (г. Астана, Казахстан); Санкова Л.В., д-р экон. наук, профессор (г. Саратов); Санько Г.Г., д-р экон. наук, профессор (г. Минск, Республика Беларусь); Симченко Н.А., д-р экон. наук, профессор (г. Симферополь); Шаховская Л.С., д-р экон. наук, профессор (г. Волгоград).

Сборник включен в Российский индекс научного цитирования:  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=56628](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=56628)

# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Т. 4 • № 2 • 2018

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

## СОДЕРЖАНИЕ

### Экономическая теория

**Симченко Н.А., Нестеренко Е.С.** Методологические подходы к типологизации социальных институтов развития цифровой экономики ..... 5

### Отраслевые и региональные экономические системы

**Кондаурова И.А., Геммерлинг В.А.** Эффективность использования человеческих ресурсов как фактор повышения конкурентоспособности предприятия .....13

**Хуршудян Ш.Г.** Совершенствование инструментов анализа результативности государственной политики энергоэффективности регионов РФ.....19

### Финансы, денежное обращение и кредит

**Яшина Н.И., Макарова С.Д.** Методические аспекты определения бюджетной безопасности регионов в условиях волатильности экономики .....25

### Инновационное развитие

**Заложнев А.Ю., Перемежко Д.В.** О некоторых моделях оценки риска инвестирования в портфели инновационных технологических проектов.....33

**Карп М.В., Гулькова Е.А., Типалина М.В.** Проблемы финансирования инновационного развития Крыма и г. Севастополь в рамках ФЦП .....37

**Половян А.В., Сеницына К.И.** Инновационное развитие Донецкой Народной Республики на основе применения «Умного производства» .....43

**Феофилова Т.Ю., Лопатников В.С.** Внедрение инновационных форм контроля как условие повышения конкурентоспособности региональной экономики .....52

**Чужмаров А.И., Чужмарова А.А.** Инновационные модели развития инфраструктуры слабоосвоенных и малозаселенных территорий.....58

### Математические и инструментальные методы в экономике

**Высоцкий А.Е.** Моделирование оценки целесообразности вертикальной интеграции предприятий.....66

**Глинский В.В., Серга Л.К.** Экономико-математическое моделирование устойчивого развития мегаполиса.....74

**Канев В.С., Полетайкин А.Н.** Моделирование образовательных систем: некоторые итоги и актуальные перспективы .....84

**Кусый М.Ю.** Предпочтения и ожидания экономических агентов как генераторы случайностей в социально-экономических процессах (концепция) .....96

**Мустаев И.З., Иванов В.Ю., Максимова Н.К., Мустаев Т.И.** Моделирование состояния наукоемкого объекта, существующего в условиях развивающегося рынка ..... 105

**Сведения об авторах**..... 113

# ECONOMY AND MANAGEMENT: THEORY AND PRACTICE

Vol. 4 • No 2 • 2018

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

---

## CONTENTS

### Economic theory

---

**Simchenko N.AI., Nesterenko E.S.** Methodological approaches to the typologization of social institutions of the development of the digital economy ..... 5

### Branch and regional economic systems

---

**Kondaurova I.A. , Gemmerling V.A.** Efficiency of human resources use as a factor of an enterprise competitiveness increasing.....13

**Khurshudian Sh.G.** Advancement of tools for analyzing the effectiveness of the state energy efficiency policy in the regions of the Russian Federation.....19

### Finance, money circulation and credit

---

**Yashina N.I., Makarova S.D.** Methodological aspects of determining the budgetary security of regions in terms of economic volatilit.....25

### Innovative development

---

**Zalozhnev A.Y., Peremezhko D.V.** Some mathematical models of investment risk assessment in technological innovation project portfolios.....33

**Karp M.V., Gulkova E.A., Tipalina M.V.** Issues in Financing of Innovation-driven Development of Crimea and Sevastopol under the Federal Target Program.....37

**Polovyan A.V., Sinitsyna K.I.** Innovative development of the Donetsk People’s Republic through the application of “Smart manufacturing” .....43

**Feofilova T.Yu., Lopatnikov V.S.** Introduction of innovative forms of control as a condition for increasing the competitiveness of the regional economy .....52

**Chuzhmarov A.I., Chuzhmarova A.A.** Innovative development pattern of the infrastructure of underdeveloped and sparsely-populated territories .....58

### Mathematical and tool methods of economy

---

**Vysotskyi A.E.** Modelling the feasibility study of vertical integration in enterprises.....66

**Glinskiy V.V., Serga L.K.** Economic and Mathematical Modelling of Sustainable Development of the Metropolis .....74

**Kanev V.S., Poletaykin A.N.** Modeling of educational systems: some totals and actual prospects.....84

**Kussy M.Yu.** Preferences and expectations of economic agents as randomness’s generator in the socio-economic processes (the conception) .....96

**Moustaev I.Z., Ivanov V.Y., Maksimova N.K., Moustaev T.I.** Forecasting the State of the Object Existing in the Conditions of Developing Market..... 105

**Information about the authors** ..... 113

---

УДК 316.3; 338.2:004

## Методологические подходы к типологизации социальных институтов развития цифровой экономики

Н.А. Симченко, Е.С. Нестеренко

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Симферополь,  
295007, Российская Федерация, natalysimchenko@yandex.ru

Статья поступила 06.04.2018.

---

### **Аннотация**

Проведен анализ базовых подходов к типологизации социальных институтов развития цифровой экономики. Рассмотрены нормативный, информационный, эволюционный, функциональный, организационный, транзакционный подходы к пониманию существенных характеристик социальных институтов. Предложены следующие типы социальных институтов развития цифровой экономики: 1) институты нормативного регулирования; 2) институты образования; 3) институты культуры; 4) институты науки; 5) институты занятости. Изучены структурные особенности каждой группы институтов. Сделан вывод о том, что социальные институты самым непосредственным образом влияют на развитие цифровой экономики. На экономический рост влияют не только инвестиции в основной капитал или рост занятости, но и качество образования, здравоохранения, а также эффективность социальных институтов, прежде всего государства. Социальные институты играют важную роль в преодолении экономических, социальных, экологических противоречий устойчивого развития и обеспечении гармонизации приоритетов развития цифровой экономики.

**Ключевые слова:** институциональная среда, социальные институты, цифровая экономика, цифровизация.

---

JEL codes: D02, E02.

## Methodological approaches to the typologization of social institutions of the development of the digital economy

N.A.I. Simchenko, E.S. Nesterenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol,  
295007, Russian Federation, natalysimchenko@yandex.ru

Received 06.04.2018.

---

### **Abstract**

The analysis of basic approaches to typologization of social institutes of development of digital economy is carried out. The normative, information, evolutionary, functional, organizational, transactional approaches to understanding the essential characteristics of social institutions are considered. The following types of social institutions for the development of the digital economy are proposed: 1) regulatory institutions; 2) institute of education; 3) cultural institutions; 4) institutes of science; 5) employment institutions. The structural features of each group of institutions have been studied. It was concluded that social institutions directly influence the development of the digital economy in the most direct way. Economic growth is affected not only by investment in fixed assets or employment growth, but also by the quality of education, health care, and the effectiveness of social institutions, primarily the state. Social institutions play an important role in overcoming the economic, social, environmental contradictions of sustainable development and ensuring the harmonization of the priorities for the development of the digital economy.

**Keywords:** institutional environment, social institutions, digital economy, digitization.

---

## Введение

Важнейшей предпосылкой цифровизации экономики России является создание институциональной среды, которая создаст условия для развития платформ и технологий, и эффективного взаимодействия субъектов рынков и отраслей экономики, и охватит нормативное регулирование, информационную инфраструктуру, кадры и информационную безопасность.

### 1. Методологические подходы к трактованию социальных институтов

Важнейшей предпосылкой цифровизации экономики России является создание институциональной среды, которая создаст условия для развития платформ и технологий, и эффективного взаимодействия субъектов рынков и отраслей экономики, и охватит нормативное регулирование, информационную инфраструктуру, кадры и информационную безопасность.

Анализ дефиниционных характеристик социальных институтов развития цифровой экономики целесообразно начать с рассмотрения подходов к их типологизации.

**Нормативный подход.** В частности, наибольшую известность среди специалистов получили определения указанного концепта, данные Д.С. Нормом с использованием нормативного подхода: 1) институт – это совокупность правил, связанных с ними механизмов реализации, и норм поведения, структурирующих и облегчающих взаимодействие между людьми; 2) «институты – это «правила игры» в обществе, или ... созданные человеком ограничительные рамки, которые организуют взаимоотношения между людьми» [1]. По содержанию данных определений видно, что концепт «институт» включает в себя более узкие понятия «нормы», «правила» и т.п., представляя собой более сложное и комплексное понятийное единство. В свою очередь, А.Н. Олейник еще больше расширяет нормативные рамки содержания концепта «институт» за счет включения в его состав понятий «закон» и «принцип», считая, что «к институтам можно отнести как положения Гражданского Кодекса, так и принципы разрешения житейских конфликтов, принятые в данном социуме», а также «нормы и правила, закрепленные в писанном праве, Конституции и законодательных актах» [2].

**Информационный подход.** Исследователи, практикующие информационный подход к

определению концепта «институт», видят преимущество данного подхода в том, что, «если рассматривать институты как системы, оперирующие идеальными объектами (символической информацией), то сразу возникает вопрос о соотношении таких объектов и «реальности» [3]. Последовательное рассмотрение данного вопроса позволяет «показать, что социальные и экономические институты можно рассматривать как креативные системы – порождающие, преобразующие и сохраняющие информацию. Экономический процесс в этом случае представляет собой движение идей, превращенных в ту или иную «реальность» [3]. Устройство креативных систем можно представить как более или менее постоянную инфраструктуру, по которой перемещаются импульсы взаимодействий – сигналы между элементами сети либо более сложные идеальные объекты. Свойства креативных систем – язык взаимодействий, способ передачи импульсов, возможные типы идеальных объектов и другие – составляют единое целое, их нужно анализировать в совокупности. Такой подход позволяет понять особенности различных институтов, их «вписанность» в общую социально-экономическую среду, возможности заимствования и пути развития в современной информационной среде.

**Эволюционный подход.** Исследователи, работающие в рамках эволюционного подхода к изучению концепта «институт», рассматривают «различающиеся масштабами типы институтов – эволюционные порядки, исторические режимы и повседневные практики. Названия этих типов весьма условны. Порядки можно назвать устойчивыми формами правления или традициями политической организации. Режимы можно связать со стилями властвования, практики – с политическими импровизациями или, напротив, рутинной». Зарубежными сторонниками эволюционного подхода выделяются также такие разновидности институтов, как инклюзивные и экстрактивные институты [4].

**Трансакционный подход.** Адепты трансакционного подхода к определению концепта «институт» связывают снижение трансакционных издержек в обществе с развитием социальных институтов и постоянным ростом в обществе доверия к таким институтам. И наоборот, «низкий уровень общественного доверия в постсоветских странах ко многим существующим социальным институтам (образова-

ние, наука, власть, бизнес и др.) самым отрицательным образом сказывается на величине накопленного в этих странах социального капитала, что не позволяет последнему более серьезно влиять на снижение транзакционных издержек в российском, украинском и белорусском обществах» [5].

**Организационный подход.** Сторонники организационного подхода к определению концепта «институт» выносят на первое место в его составе такой элемент, как организация, учреждение. В частности, авторы «Российской социологической энциклопедии» (1998) определяют составляющие концепта «институт» в следующем порядке: «Институт (от лат. *institutum* – учреждение, установление) 1. Учреждение, установление. 2. Совокупность норм права, регулирующих определенную группу общественных отношений одного порядка и обычно составляющие часть соответствующей отрасли права» [6]. Более того, как показывает современная политическая практика России, вес общественных объединений и организаций в структуре социального феномена, описываемого при помощи концепта «институт», постоянно растет. Стремительное развитие российского гражданского общества в последние несколько лет привели к росту количества общественных объединений и организаций.

**Функциональный подход.** В основе функционального подхода к определению концепта «институт» лежат описания функций, выполняемых различными социальными институтами в обществе. В свою очередь, совокупности социальных функций различных социальных институтов формируют общие функции. Выделяют четыре основных функции социальных институтов: воспроизводство членов общества (семья, государство, религия); социализация членов общества (семья, просвещение, религия, право); производство и распределение (государство, промышленность, сельское хозяйство, торговля); управление и контроль (государство, право, религия)» [7].

Исследователи, использующие аксиологический подход к определению концепта «институт», считают его неотъемлемыми компонентами культурные и социальные ценности. В социологических теориях (начиная с работ М. Вебера) ценность представляет собой важнейший компонент социальной структуры: она не только лежит в основе социально зна-

чимых действий субъектов, но также является необходимым элементом функционирования социальных институтов: каждая социальная система опирается на систему ценностей, разделяемую по крайней мере большинством ее членов и определяющую их типы поведения и типы отношения в постоянно изменяющихся условиях существования.

С целью упорядочения существующего многообразия пониманий концепта «институт» отечественными исследователями были разработаны многочисленные классификации институтов, в рамках которых использовались самые разные критерии для их систематизации. В частности, Г.Б. Клейнером создана классификация социально-экономических институтов, в которой используются следующие критерии их систематизации: тип и вид субъектов, сфера принятия решений, время возникновения, устойчивость, степень формализации, механизмы информирования и контроля институтов [8].

В свою очередь, В. Исламутдинов классифицирует институты стимулирования инновационного поведения, используя следующие критерии: по происхождению (естественные и искусственные институты), по уровню формализации (формальные и неформальные); по типу возникновения (институты более общего порядка и вторичные институты); по отношению к субъекту (фирме) (внешние, экзогенные институты и внутренние, эндогенные); по сфере функционирования (экономические, политические, социальные институты); по степени определенности участников (институты, ориентированные на неопределенных участников, и институты, ориентированные на определенных участников); по характеру воздействия на поведение экономических агентов (стимулирующие, сигнализирующие и регулирующие институты); по степени эффективности (например, заимствованные институты – институт венчурного финансирования); по степени зрелости (развивающиеся и развитые институты); по масштабу применения (глобальные институты, макроинституты, мезоинституты, микроинституты, мини-институты); по наличию внутренней структуры (простые и сложные институты); по способу функционирования (институты, действующие на основе институтов более высокого порядка; институты, действующие посредством органов и механизмов государственной власти и управления;

институты, действующие с помощью специально созданных организаций) [9].

Состав формальных институтов рынка, эффективность их изучения и использования в хозяйственной жизни страны может зависеть даже от чисто психологических факторов: «Система формальных институтов (норм и правил) рынка в большой степени зависит от психологии правящей политической элиты. Если эта элита обладает равновесной психикой, то формально-рыночные институты сочетают принципы свободы предпринимательства и социальной ответственности субъектов рынка, конкуренции и регулирования. Если же психология элиты носит доминантно-индивидуалистический характер, то складывается формально-институциональная среда, открывающая широкий простор для продвижения вверх и деятельности предпринимателей и менеджеров с экстремально-индивидуалистической (хищнической) психикой» [10].

В какой-то мере существующее многообразие подходов к определению базового концепта «институт», его отличающиеся понимания различными исследователями получили отражение и в процессе определения такой концепт-переменной базового концепта «институт», как «социальный институт». К институтам можно отнести нормы и правила, организации и учреждения, органы и отношения, сообщества и статусы, рутины и ритуалы, обычаи и традиции, образ мышления и поведения. При таком собирательном подходе понятие социального института теряет границы и масштабы собственного содержания.

Избавиться от указанной безграничной многозначности понятия «социальный институт» помогает обращение к истории его формирования. В частности, Н.А. Симченко описала начальный период формирования и использования данного понятия следующим образом: «Термин «социальный институт» ввел в научный оборот Т. Веблен. По мнению Т. Веблена, социальный институт – это совокупность общественных обычаев, реализация определенных привычек, поведения, мнений, которые передаются из поколения в поколение и меняются в зависимости от обстоятельств, а также являются инструментом адаптации к ним. Если Г. Спенсер, исследуя социальные институты, делает акцент на функциональности социальной структуры, то Т. Веблен – на ее нормативности. В целом же первые инсти-

туционалисты, которые работали в рамках традиции Т. Веблена, рассматривали институт как специфический вид социальной структуры, способной изменять цели и пристрастия экономических агентов».

## 2. Типы социальных институтов развития цифровой экономики

В настоящее время используются самые разные способы группировки существующих социальных институтов в целях их исчерпывающего описания. К числу наиболее часто используемых способов систематизации социальных институтов относится их группировка путем использования тех или иных экономических критериев. К примеру, Н.А. Симченко группирует социальные институты, влияющие на развитие инновационной экономики, при помощи уровневого критерия: 1) на экономическом макроуровне функционируют такие социальные институты, как государство, законодательная база, налоговая система, судебная система, банковская система, рынок труда, фондовый рынок, система социальной защиты, система социальных фондов, социальное партнерство, наука, образование, средства массовой информации, профобъединения, политика экологической безопасности; 2) на экономическом мезоуровне функционируют следующие социальные институты: социальная ответственность бизнеса, собственность и ее структура, корпоративные отношения со стейкхолдерами, экологическое предпринимательство, инвесторы, конкуренция, ценовая политика, социальное партнерство, профобъединения, институт благотворительности; 3) на экономическом микроуровне функционируют такие социальные институты, как система управления, организационное проектирование, корпоративная социальная ответственность, корпоративное пенсионное обеспечение, социальная справедливость, инвестиционная активность, социальные коммуникации, корпоративная культура, корпоративный кодекс, профобъединения, структура собственности, интеллектуальный капитал, корпоративная общественность, социальное партнерство [7]. Из приведенной классификации социальных институтов видно, что отдельные из них (профобъединения, социальное партнерство и др.) функционируют на самых разных экономических уровнях.

*1. Институты нормативного регулирования:*



- Правовые акты, определяющие целевые установки государственной политики (концепции, программы, доктрины).

- Указы, законы, постановления и распоряжения, определяющие функции органов государственной и исполнительной власти, научных, негосударственных организаций и фондов в части цифровой деятельности.

- Акты Правительства РФ, утверждающие планы действий в области трансформации экономики на краткосрочную и долгосрочную перспективу. Указанная группа нормативных актов содержит основные положения концепции реформирования науки, цифровизации экономики, инфраструктуры цифровой деятельности, а также мероприятия по стимулированию цифровой экономики.

- Региональное законодательство о развитии цифровой экономики (законы и концепции).

Ключевую роль в регулировании и развитии цифровой экономики в стране играют документы стратегического планирования, основными из которых являются:

- Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 года № 646;

- Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 года № 203;

- Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная Распоряжением от 28 июля 2017 года № 1632-р..

При этом необходимо отметить отсутствие единой согласованной законодательной базы, несмотря на интенсивную работу по усовершенствованию правового регулирования.

## 2. Институты образования:

- механизмы переподготовки, повышения квалификации, самообразования, которые обеспечат образование в течение всей жизни, вовлечение в него государственных служащих, лиц старше 50 лет, пенсионеров и инвалидов, высвобождающихся граждан;

- модель компетенций, обеспечивающая эффективное взаимодействие общества, бизнеса, рынка труда и образования в условиях цифровой экономики;

- механизм аттестации компетенций цифровой экономики вариативна и согласована с

профессиональными и образовательными стандартами, национальной системой квалификаций;

- механизм обеспечения преемственности по уровням образования (общее - среднее профессиональное, высшее) и с трудоустройством (включая воинскую службу), содержания и численности (выпуск - набор) по ключевым компетенциям, необходимым для цифровой экономики;

- система цифровой фиксации в образовательном процессе.

Ситуация на рынке труда постоянно меняется. Профессии, которые 10-20 лет назад были высокооплачиваемыми и значимыми, теряют свою востребованность. Цифровая экономика оказывает непосредственное влияние на мировой рынок труда. Отметим, что самой востребованной профессией в России является ИТ-специалист, на мировом уровне она занимает 2 место. Несмотря на то, что данная профессия входит в рейтинг высокооплачиваемых профессий России, на рынке труда мы наблюдаем высокий спрос на ИТ-специалистов. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации" предусматривает, что российские вузы к 2024 году должны выпускать не менее 120 000 специалистов по ИТ-специальностям. Однако по данным Минкомсвязи, в 2014 г. – в ИТ-сфере учились 25 000 человек, в 2016 г. – 42 500 человек, количество ИТ-студентов действительно повышается, но не так стремительно.

В системе образования расширяется применение и изучение цифровых технологий. Нормативно, технологически и содержательно обеспечен курс информатики и информационно-коммуникационных технологий в программах общего образования, также во многих университетах уже введены дисциплины, которые знакомят обучающихся с новыми тенденциями развития экономики. Однако численность подготовки кадров и соответствие образовательных программ требованиям нового цифрового рынка труда недостаточны. Имеется серьезный дефицит кадров в образовательном процессе всех уровней образования.

Таким образом, возможности, которые открывает цифровая экономика, переход на новый промышленный и технологический уклад, одновременно обостряют проблемы цифрового неравенства между различными социальными слоями. Так, несмотря на массовое внедрение информационно-коммуникационных

технологий и рост интернет-пользователей во всех федеральных округах, ежедневно граждане с низкой цифровой грамотностью становятся жертвами кибермошенников. В связи с этим, большая группа пользователей Рунета (в особенности: пенсионеры, дети и подростки) попадает в зону риска и остро нуждается в просвещении в области цифровых технологий, а вопрос всеобщей цифровой грамотности населения становится задачей национального уровня.

Индекс цифровой грамотности (ИЦГ) – исследовательский проект, реализованный в 2015 г. некоммерческой организацией РОЦИТ. Основной целью исследования стала разработка методологии и расчет ИЦГ в регионах России. Авторами настоящего исследования разработана трехуровневая модель создаваемого Индекса [11]. Согласно исследованию РОЦИТ Индекс цифровой грамотности граждан России вырос на 5,7% до 5,99 пунктов из 10, в 2016 году данный показатель составлял 5,42, в 2015 году – 4,79. Однако, большинство россиян неуверенны в своих знаниях в области цифровой экономики, фишинга и агрегаторов товаров и услуг. В большей степени граждане уверены в знании интернет-магазинов (97%), поисковых систем (96%) и социальных сетей (96%). Формирование цифровой экономики невозможно без решения данной проблемы, так как именно всеобщая цифровая грамотность населения позволит создать фундамент для стабильной работы экосистемы цифровой экономики, подготовить граждан к новым вызовам и обеспечить информационную безопасность [11].

Следовательно, деятельность образовательных институтов, нужно направить на создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики; переподготовки кадров «устаревших» профессий; запуск новых актуальных образовательных программ; обеспечению компетентными кадрами ранок труда. Наряду с этим, институтам образования необходимо сотрудничать с институтами науки и государством в части разработки, продвижения и популяризации перспективных для цифровой экономики профессий, проектов и компетенций. Однако мы считаем, что живое общение крайне необходимо в системе образования и мы должны сохранить его. Бесспорно, в онлайн-образование также нуждается общество, потому что оно позволяет объединять аудиторию, сохранять качественный уро-

вень и доступность для миллионов людей, но обучающимся необходима обратная связь от преподавателя.

3. *Институты культуры:* виртуальная церковь, imedrese (интернет-медресе начального уровня религиозного образования), иммерсивный театр, «Большой музей», цифровой кинотеатр, кинотеатр 3D, кинотеатр Drive-in, электронная библиотека, виртуальные выставки, квазикоммуникация. Культура — это признак цивилизованности государства, и именно государство несет ответственность за ее развитие. Нельзя допустить разрушения системы общедоступных учреждений культуры и искусства. У молодого поколения, с помощью цифровых технологий, необходимо развивать гордость и осознание высокой российской духовности и уникальности многонациональной российской культуры. Национальная культура влияет на формировании трудового потенциала, в первую очередь на его инновационную составляющую, воспитывающая устойчивые поведенческие стереотипы работника. При этом следует принять во внимание, что развитие глобальной экономики не уменьшает, а усиливает культурную, религиозную и институциональную разнообразность наций / обществ, стимулируя в то же время их взаимозависимость [12].

Религия является необходимой составной частью общественной жизни каждого человека, в том числе и духовной культуры общества. Церковь, как общественно-историческое образование – считается одним из основных социальных институтов и поэтому ее необходимо реструктуризировать под императивы цифровой экономики. В некоторых храмах, можно воспользоваться услугами онлайн. Этот проект сделан, прежде всего, для людей, не имеющих возможности сходить в *церковь*.

В настоящее время мы наблюдаем постепенный отказ от классических способов взаимодействия искусства со зрителем – все чаще используются интерактивные форматы. Уже появились первые иммерсивные интерактивные книги, все популярней становится иммерсивный театр, где создается эффект полного погружения зрителя в сюжет постановки, и зритель является главным участником происходящего. Во многих музеях созданы платформы, с помощью которой можно организовывать выставки с дополненной реальностью. Посетитель проходим в музей, наводит смартфон на произведение, и вам рассказывают в

деталей историю его создания. Следовательно, развитие технологий приведет общество к новому уровню восприятия искусства, культуры, творчества и креативности.

4. *Институты науки:* инновационно-технологические центры, технопарки, центры трансфера технологий, бизнес-инкубаторы (технологические инкубаторы), органы координации инновационной деятельности, венчурные фонды, центры научно-технической информации, фонды финансирования НИОКР.

*Основной целью данной группы институтов,* является создание системы поддержки поисковых, прикладных исследований в области цифровой экономики (исследовательской инфраструктуры цифровых платформ), обеспечивающей технологическую независимость по каждому из направлений сквозных цифровых технологий, конкурентоспособных на глобальном уровне, и национальную безопасность.

5. *Институты занятости:*

- Нормативно-правовые акты, обеспечивающие регулирование гибких трудовых отношений, включая дистанционные отношения;

- Персональные траектории развития трудозанятых. Государство создаст электронную базу, в которую запишет данные обо всех работающих гражданах. Образование, стаж, должности на прошлой работе, причины увольнения — всё это можно будет посмотреть в личном файле сотрудника;

- Механизмы мотивации компаний на создание рабочих мест и обучение своих сотрудников и других граждан базовым компетенциям цифровой экономики;

- Система государственных стимулирующих выплат (индивидуальный цифровой ваучер от государства) на обучение компетенциям цифровой экономики детей и взрослых, включая людей старшего возраста и граждан с ограниченными возможностями здоровья компетенциям цифровой экономики;

- Система нематериальных льгот для отдельных профессий (цифровой аналог нормативов ГТО для всех возрастов);

- Механизм мотивации иностранных граждан на участие в развитии цифровой экономики России;

- Механизм возврата уехавших со стороны специалистов в области цифровой экономики.

## Выводы

Социальные институты самым непосредственным образом влияют на развитие цифровой экономики. На экономический рост влияют не только инвестиции в основной капитал или рост занятости, но и качество образования, здравоохранения, а также эффективность социальных институтов, прежде всего государства. При этом, по мнению Ф. Бийе, «выживание социальных институтов не сводится к экономической эффективности, напротив, социальные силы являются неотъемлемой частью того, что конституирует архитектуру рынков» [16]. В свою очередь, социальные институты играют важную роль в преодолении экономических, социальных, экологических противоречий устойчивого развития и обеспечении гармонизации приоритетов развития цифровой экономики.

## Список литературы

1. Норт Д.С. Институты и экономический рост: историческое введение / Пер. с англ. // THESIS. 1994. Т. 1. № 2. С. 71.
2. Олейник А.Н. Издержки и перспективы реформ в России: институциональный подход. – М., 1997. С. 45.
3. Широнин В. Институты и инновации: взгляд когнитивной науки // Вопросы экономики. 2010. № 5. С. 54.
4. Заостровцев А.П. История по Асемоглу-Робинсону: институты, развитие и пределы авторитарного роста // Общественные науки и современность. 2014. № 3. С. 33-37.
5. Солодовников С.Ю., Симченко Н.А., Щербин В.К. Факторы, определяющие влияние социального капитала на снижение транзакционных издержек национальной экономики // Проблемы науки. 2013. №11. С. 34-40.
6. Российская социологическая энциклопедия / Под общ. ред. Г.В. Осипова. – М., 1998. С. 157.
7. Симченко Н.А. Социальные институты устойчивого развития // Бюллетень Международного Нобелевского экономического форума. 2010. Т. 2. № 1 (3). С. 292-298.
8. Клейнер Г.Б. Особенности процессов формирования и эволюции социально-экономических институтов в России. Препринт № WP/2001/126. – М., 2001. С. 16.
9. Исламудинов В. Институты стимулирования инновационного поведения экономических субъектов: сущность и классификация // Проблемы теории и практики управления. 2014. № 1. С. 81-82.

10. Ольсевич Ю.Я. Фундаментальная неопределенность рынка и концепция современного кризиса. – М., 2011. С. 43.
  11. РОЦИД – рейтинг цифровой грамотности РФ: портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mindex.rocit.ru>. Дата обращения: 01.09.2016.]
  12. Шкаратан О.И. Русская культура труда и управления // *Общественные науки и современность*. - 2003. - №1.-С.30-54.
- References**
1. Nort D.S. Institutions and economic growth: a historic introduction // *THESIS*. 1994. Т. 1. № 2. p. 71.
  2. Olejnik A.N. Costs and prospects of reforms in Russia: an institutional approach. – М., 1997. p. 45.
  3. Shironin V. Institutes and innovations: the view of cognitive science // *Voprosy jekonomiki*, 2010, No. 5, pp. 54.
  4. Zaostrovcev A.P. History of Asemoglu-Robinson: Institutions, Development and the Limits of Authoritarian Growth // *Obshhestvennye nauki i sovremennost'*, 2014, No. 3, pp. 33-37.
  5. Solodovnikov S.Ju., Simchenko N.A., Shherbin V.K. Factors determining the impact of social capital on reducing the transaction costs of the national economy // *Problemy jekonomiki*, 2013, No. 11, pp. 34-40.
  6. Russian sociological encyclopedia / Pod obshh. red. G.V. Osipova. – М., 1998. p. 157.
  7. Simchenko N.A.I. Social Institutions for Sustainable Development // *Bjulleten' Mezhdunarodnogo Nobelevskogo jekonomi-cheskogo foruma*, 2010, No 1 (3), pp. 292-298.
  8. Klejner G.B. Features of the processes of formation and evolution of socio-economic institutions in Russia. Preprint No WP/2001/126. – М., 2001. p. 16.
  9. Islamutdinov V. Institutions for stimulating innovative behavior of economic entities: the essence and classification // *Проблемы теории и практики управления*, 2014, No1, pp. 81-82.
  10. Ol'sevich Ju.Ja. Fundamental uncertainty of the market and the concept of the current crisis. - М., 2011. p. 43.
  11. Ratio of digital literacy of the Russian Federation: a portal [Electronic resource]. – <http://www.mindex.rocit.ru>.
  12. Shkaratan O.I. Russian Culture of Labor and Management // *Obshhestvennye nauki i sovremennost'*, 2003, No 1. - pp.30-54.

УДК 331.108

## Эффективность использования человеческих ресурсов как фактор повышения конкурентоспособности предприятия

И.А. Кондаурова<sup>1</sup>, В.А. Геммерлинг<sup>2</sup>

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»,

г. Донецк, 283001, Донецкая Народная Республика,

<sup>1</sup>inna.a.kondaurova@mail.ru, <sup>2</sup>vova\_gemmerling@mail.ru

Статья поступила 04.04.2018.

### Аннотация

Повышение эффективности использования человеческих ресурсов становится для современной организации важнейшей задачей, решение которой будет способствовать укреплению конкурентных преимуществ и улучшению экономической стабильности предприятия. Цель исследования заключается в уточнении специфики человеческих ресурсов как фактора повышения конкурентоспособности предприятия, а также в определении подходов к повышению эффективности их использования в современных условиях. Работа основана на принципах системного подхода, который обеспечивает рассмотрение вопроса эффективности использования человеческих ресурсов в его ключевых взаимосвязях. В статье приведены основные особенности использования человеческих ресурсов в современных условиях. Проанализировано влияние фактора эффективного использования человеческих ресурсов на повышение конкурентоспособности предприятия. Рассмотрена специфика человеческих ресурсов, а также основные подходы к повышению эффективности их использования. Установлено, что активизация человеческих ресурсов способствует повышению эффективности использования других видов ресурсов предприятия, укрепляя его конкурентоспособность.

**Ключевые слова:** эффективность, использование, человеческие ресурсы, мотивация, развитие, фактор, конкурентоспособность.

JEL codes: O15, M54

## Efficiency of human resources use as a factor of an enterprise competitiveness increasing

I.A. Kondaurova<sup>1</sup>, V.A. Gemmerling<sup>2</sup>

Donetsk National Technical University, Donetsk, 283001, Donetsk People's Republic

<sup>1</sup>inna.a.kondaurova@mail.ru, <sup>2</sup>vova\_gemmerling@mail.ru

Received 04.04.2018.

### Abstract

Increasing the efficiency of human resources use is becoming an important task for the modern organization, the solution of which will help to strengthen the competitive advantages and improve the economic stability of the enterprise. The aim of the research is to clarify the specifics of human resources as a factor in increasing the competitiveness of the enterprise, as well as determining approaches to increasing the efficiency of their use in modern conditions. The work is based on the principles of the system approach, which ensures the consideration of the effectiveness of human resources use in its key interrelations. The article describes the main features of human resources use in modern conditions. The influence of the factor of effective use of human resources on the enterprise competitiveness is analyzed. The specifics of human resources, as well as the main approaches to increasing the efficiency of their use, are considered. It is established that the activation of human resources contributes to increasing the efficiency of using other types of enterprise resources, strengthening its competitiveness.

**Keywords:** efficiency, use, human resources, motivation, development, factor, competitiveness.

## Введение

На современном этапе развития экономики, в условиях ужесточения конкурентной борьбы и стремительных изменений внешней среды, предприятия вынуждены переходить на инновационный путь развития, что приводит к изменению роли человеческих ресурсов в обеспечении успешной деятельности организации. При этом эффективность использования человеческих ресурсов на большинстве отечественных предприятий остается на достаточно низком уровне, что является причиной снижения конкурентоспособности, потери рынков сбыта и ухудшения экономических показателей в целом.

Недооценка роли человеческих ресурсов для успешной работы современной организации приводит к ошибкам в разработке стратегии, неверной расстановке приоритетов при осуществлении управленческой деятельности, снижению экономических результатов и ухудшению имиджа предприятия. Таким образом, повышение эффективности использования человеческих ресурсов становится для современной организации важнейшей задачей, решение которой будет способствовать укреплению конкурентных преимуществ и улучшению экономической стабильности предприятия.

Актуальность исследования обусловлена тем, что персонал организации является специфическим ресурсом, оказывающим существенное влияние на эффективность использования всех остальных ресурсов предприятия. При этом сотрудники организации очень чутко реагируют на управляющие воздействия, что позволяет развивать их в нужном направлении, существенно повышая эффективность использования человеческих ресурсов.

Способности людей к творчеству практически безграничны, что обуславливает наличие огромного потенциала для роста экономической эффективности и конкурентоспособности предприятия. Именно персонал организации, мотивированный к достижению высоких результатов и постоянно повышающий уровень своих знаний и профессионализма, создает те неповторимые, уникальные особенности конкретного предприятия, которые выгодно отличают его от конкурентов.

## 1. Анализ последних исследований и публикаций

В экономической науке большое количество исследований посвящено вопросам эффективности использования человеческих ресурсов. Исследованием данной проблемы занимались многие известные ученые. Среди иностранных авторов в этой области необходимо отметить работы П. Друкера, М. Армстронга, М. Мескона. В отечественной литературе особого внимания заслуживают труды Ю.Г. Одегова, О.С. Виханского, А.Я. Кибанова.

Современные ученые также занимаются исследованием вопросов, связанных с влиянием эффективности использования человеческих ресурсов на конкурентоспособность предприятия. Рассмотрим более детально несколько работ, посвященных данной проблеме.

В работе [1] обосновывается ведущая роль человеческих ресурсов в повышении конкурентоспособности предприятия. Обозначается необходимость интеграции системы управления человеческими ресурсами в общую стратегию предприятия. Человеческие ресурсы рассматриваются как основа успешной деятельности организации, что требует перехода к новой, социально ориентированной концепции управления персоналом.

В статье [2] рассматривается управление деловым поведением работников на предприятии как социально-экономической системе. Подчеркивается значение вопросов, касающихся управления трудовыми ресурсами, важность данного процесса и его влияние на эффективность использования других видов ресурсов. Разрабатывается механизм управления поведением ресурсов предприятия. Рассматривается взаимосвязь деловой и межличностной сферы поведения трудовых ресурсов.

В работе [3] исследуются различные факторы, оказывающие влияние на повышение эффективности использования человеческих ресурсов промышленных предприятий. Показано воздействие внешних и внутренних факторов на эффективность персонала организации. Подробно рассмотрены вопросы стимулирования трудовой активности работников предприятия в системе управляющих воздействий на персонал организации.

Следует сказать, что в большей части исследований недостаточно внимания уделено специфике использования человеческих ресурсов, определяющей их влияние на эффективность использования материальных и фи-

нансовых ресурсов предприятия в современных условиях. Теоретические вопросы, касающиеся эффективности использования человеческих ресурсов в контексте повышения конкурентоспособности предприятия остаются недостаточно изученными.

## 2. Выделение нерешенной проблемы

Несмотря на множество научных исследований, рассматривающих вопросы эффективного использования человеческих ресурсов, а также влияние данного фактора на повышение конкурентоспособности предприятия, стремительное развитие и структурная перестройка экономики приводит к необходимости постоянного уточнения теоретических основ и практических аспектов эффективного использования человеческих ресурсов для повышения конкурентоспособности предприятия в современных условиях.

## 3. Цель исследования

Цель исследования заключается в уточнении специфики человеческих ресурсов как фактора повышения конкурентоспособности предприятия, а также в определении подходов к повышению эффективности их использования в современных условиях.

## 4. Методы и/или методология исследования

В ходе данного исследования применялись следующие научные методы: индукция и дедукция, анализ и синтез, аналогия, системный подход, наблюдение, сравнение, обобщение, а также изучение динамики и взаимосвязей. Работа основана на принципах системного подхода, который обеспечивает рассмотрение вопроса эффективности использования человеческих ресурсов в его ключевых взаимосвязях.

## 5. Результаты

Эффективность использования человеческих ресурсов напрямую зависит от организации системы управления персоналом, учитывающей специфику деятельности предприятия. Система управления человеческими ресурсами включает планирование, подбор персонала, его оценку, а также развитие и мотивацию. Планирование и подбор персонала приобретают большое значение для вновь создаваемо-

го предприятия, а также при его расширении или реорганизации. Оценка состояния персонала необходима руководству предприятия для определения основных направлений по повышению эффективности использования человеческих ресурсов. Развитие персонала способствует повышению его профессионализма и приобретению желаемых для предприятия качеств. Мотивация позволяет повысить лояльность сотрудников, способствует активному и творческому выполнению работы.

В системе управления персоналом предприятия, для повышения эффективности использования человеческих ресурсов большое значение имеет развитие и мотивация персонала. При этом развитие человеческих ресурсов способствует более эффективному выполнению работы, поиску новых оригинальных способов решения поставленных задач. Все это способствует повышению удовлетворенности работников своим трудом, увеличению мотивации к достижению целей предприятия.

С другой стороны, разработка и внедрение комплекса мероприятий, направленных на повышение мотивации сотрудников предприятия, способствует ускорению процесса развития человеческих ресурсов в заданном направлении. Таким образом, развитие и мотивация человеческих ресурсов предприятия тесно взаимосвязаны и усиливают позитивное влияние друг друга. При этом данные факторы способствуют повышению эффективности человеческих ресурсов в целом (рисунок 1).

Рассмотрим значение эффективности использования человеческих ресурсов для повышения конкурентоспособности предприятия. В современных условиях, при переходе к инновационному развитию экономики, человеческие ресурсы приобретают ключевое значение для создания и укрепления конкурентных преимуществ предприятия.

Необходимо отметить, что эффективность использования финансовых и материальных ресурсов также имеют огромное значение для повышения конкурентоспособности. При этом персонал организации, творчески и профессионально исполняя свои обязанности, способствует повышению эффективности использования как финансовых, так и материальных ресурсов предприятия. В свою очередь, повышение эффективности использования финансовых ресурсов позволяет усилить материальное стимулирование персонала, обеспечить достойное вознаграждение за труд, что еще в

большей мере способствует увеличению эффективности человеческих ресурсов. Аналогично, повышение эффективности использования материальных ресурсов предприятия

позволяет работникам достигать более высоких результатов, производя продукцию с меньшими затратами сил и времени.

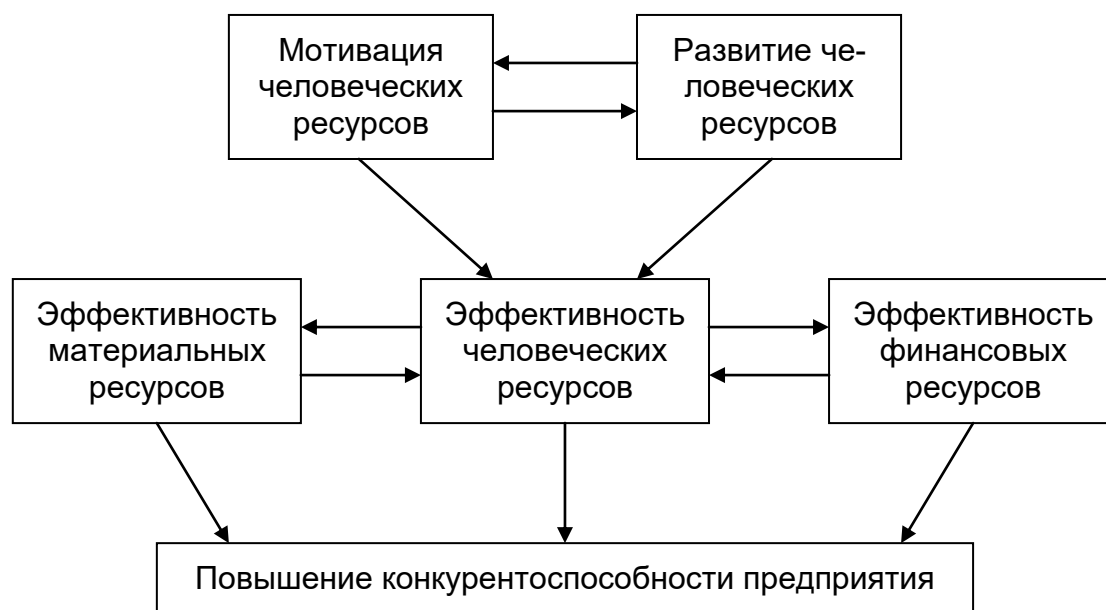


Рис. 1. Значение человеческих ресурсов для повышения конкурентоспособности предприятия.

Таким образом, эффективное использование человеческих ресурсов играет главную роль в повышении конкурентоспособности предприятия. Понимание значения человеческих ресурсов для развития и приспособления предприятия к стремительно меняющимся внешним условиям позволяет руководству организации правильно расставлять приоритеты, разрабатывать стратегию и осуществлять управление текущей производственной деятельностью. При этом грамотное осуществление мероприятий по повышению эффективности использования человеческих ресурсов способствует улучшению репутации предприятия, увеличению прибыли и экономической стабильности, дает неоспоримое преимущество в жесткой конкурентной борьбе.

Для эффективного использования человеческих ресурсов необходимо учитывать их особенности (рисунок 2). Каждый человек уникален, его взаимодействие с окружающим миром происходит через образы, возникающие в его собственном сознании. Внешние управляющие воздействия на работника неизбежно трансформируются, проходя через призму его индивидуального восприятия. Человек обладает самостоятельностью, осмысленно реализуя свои собственные установки, ценности и жизненные цели. Людям, в большей или меньшей

степени, также присуща инициативность и воля к достижению поставленных целей. Таким образом, человек является не только пассивным объектом управления, но и проводником самостоятельной линии поведения [4].

Обучаемость является важным свойством человеческих ресурсов, позволяющим организации гибко приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней среды. Также необходимо учитывать эмоциональную составляющую личности. Эмоции человека имеют большое значение для поддержания работоспособности и трудовой мотивации, оказывают влияние на формирование межличностных отношений в организации. Человек является социальным существом, в значительной мере зависимым от других членов трудового коллектива, что также следует учитывать при разработке системы мотивации и развития персонала.

Каждому человеку присущи определенные способности, что создает предпосылки для более эффективного выполнения соответствующей работы. Индивидуальные способности людей необходимо учитывать при распределении трудовых обязанностей между членами трудового коллектива, а также при планировании мероприятий по развитию персонала.



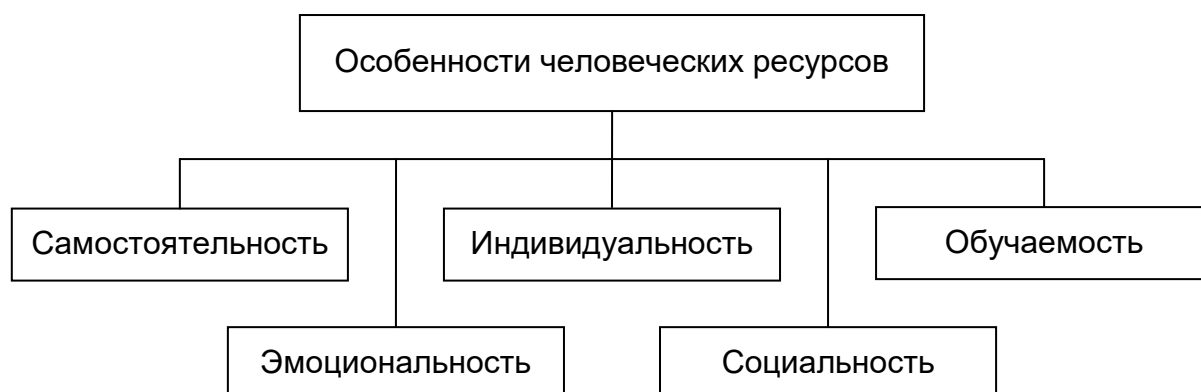


Рис. 2. Особенности человеческих ресурсов.

Устойчивых положительных результатов в области повышения эффективности использования человеческих ресурсов можно достичь только путем создания глубоко продуманной системы управления персоналом, которая должна учитывать специфику данного вида ресурсов, поддерживая баланс между объективными и субъективными факторами управленческого воздействия. При этом основные усилия необходимо направлять на профессиональное и личностное развитие членов трудового коллектива, поощряя их стремление к саморазвитию и создавая для этого соответствующую мотивационную среду [5].

Существует множество разнообразных мероприятий по улучшению эффективности использования человеческих ресурсов. Часто предлагаемые меры не могут использоваться в средних и малых компаниях в связи с высокой стоимостью и необходимостью использования дополнительной численности сотрудников. Мероприятия по повышению эффективности использования персонала должны в любом случае увязываться с расходами на их осуществление. Эффективность использования человеческих ресурсов во многом определяется обеспечением согласованности в системе управления предприятием. При этом стратегия управления персоналом должна быть увязана с общей стратегией развития предприятия.

Для создания эффективной системы управления человеческими ресурсами в современных условиях необходимо обеспечить согласованность интересов членов трудового коллектива на основе их взаимодействия, партнерства и сотрудничества. Здесь предпочтение должно отдаваться демократическому стилю управления, а также поощрению работ-

ников к проявлению инициативы, творческому решению поставленных задач.

Большое значение для повышения эффективности использования человеческих ресурсов имеет разработка сбалансированной системы мотивации. Основой мотивации являются материальные стимулы, такие как адекватная заработная плата и премия, рассчитываемая по простой и понятной для работников схеме. Тем не менее, использование лишь материальных стимулов не позволяет в полной мере раскрыть потенциал трудового коллектива к творческому и высокопроизводительному труду. Здесь большое значение приобретают нематериальные стимулы, направленные на создание внутренних устойчивых мотивов трудового поведения, которые основаны на индивидуальных особенностях личности работника. Индивидуальные мотивы работников в своей совокупности создают устойчивую мотивационную среду, способствующую поддержанию творческой активности коллектива при достижении целей организации. Достижение своих личных целей при этом отождествляется работниками с достижением целей организации, способствуя сплочению коллектива и существенному повышению эффективности его работы.

Создание условий для продуктивного труда также является немаловажным фактором повышения эффективности использования человеческих ресурсов. Большое внимание необходимо уделять организации рабочих мест, приспособлению их к индивидуальным особенностям работников. Универсальных рецептов не существует, здесь необходимо учитывать как специфику конкретной трудовой деятельности, так и индивидуальные предпочтения работников.

Большое значение для современных предприятий приобретает создание индивидуальных условий труда, таких как гибкий график работы, оптимальное соотношение времени труда и отдыха, а также определенный темп и интенсивность труда. Для развития творческих способностей персонала необходимо сводить к минимуму монотонные операции, разнообразить содержание трудовой деятельности, привлекать работников к планированию и распределению заданий между исполнителями.

Очевидно, что способов повышения эффективности использования человеческих ресурсов значительно больше, однако применять их следует с учетом специфики конкретного предприятия, исходя из текущего уровня развития персонала. Необходимо учитывать интересы трудового коллектива, возможности организации по внедрению тех или иных мероприятий, а также адекватно оценивать экономические результаты от их использования.

### Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что конкурентоспособность предприятия напрямую зависит от эффективности использования человеческих ресурсов, отражающейся в виде творческой активности персонала, способности самостоятельно ставить и решать производственные задачи, гибкости в достижении целей организации. При этом активизация человеческих ресурсов способствует повышению эффективности использования других видов ресурсов предприятия, еще более укрепляя его конкурентоспособность. Разработку мероприятий по повышению эффективности использования человеческих ресурсов необходимо проводить с учетом их специфики, создавая условия для развития творческих способностей и укрепляя мотивационную основу трудовой деятельности.

### Список литературы

1. Никишина А.Л. Человеческий ресурс как основной фактор повышения конкурентного преимущества предприятия / А.Л. Никишина // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2013. – №2 (28). – С.70-77.
2. Плаксин В.И. Развитие методологии исследования системы управления деловым поведением / В.И. Плаксин // Экономика и управление: теория и практика. – 2016. – Т.2. – №1. – С.5-16.
3. Красулина Т.С. Факторы, влияющие на повышение эффективности использования человеческих ресурсов промышленных предприятий в современных условиях [Электронный ресурс] / Т.С. Красулина // Интернет-журнал «Наукovedenie» – 2016. – Т.8. – №1. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/49EVN116.pdf>
4. Веснин В.Р. Управление персоналом. Теория и практика: учеб. / В.Р. Веснин. – М.: Проспект, 2008. – 688 с.
5. Кондратьев В.В. HR-инжиниринг. / В.В. Кондратьев, Ю.А. Лунев. – М.: Эксмо, 2007. – 510 с.

### References

1. Nikishina A.L. Human resource as a key factor in increasing the competitive. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatischeva*, 2013, No. 2 (28), pp. 70-77.
2. Plaksin V.I. Development of methodology of research control systems of business behavior. *Ekonomika i upravlenie: teoriya i praktika*, 2016, Vol. 2, No. 1, pp. 5-16.
3. Krasulina T.S. The development of the concept of efficiency in order to improve the performance of human resources in the industry [Electronic resource]. *Internet-journal «Naukovedenie»*, 2016, Vol. 8, No. 1. Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/49EVN116.pdf> (accessed 25.03.2018)
4. Vesnin V.R. *Upravlenie personalom. Teoriya i praktika: uchebnyk* [Human Resource Management. Theory and Practice: Textbook]. Moscow, Prospekt Publ., 2008, 688 p.
5. Kondratev V.V., Lunev Yu.A. *HR-inzhiniring* [HR-engineering]. Moscow, Eksmo Publ., 2007, 510 p.

УДК 332, 338.49, 332.05

## Совершенствование инструментов анализа результативности государственной политики энергоэффективности регионов РФ

Ш.Г. Хуршудян<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград, 400062, Россия, shamam1@volsu.ru

Статья поступила 06.04.2018.

### Аннотация

Активно проводимая государственная политика энергоэффективности нуждается в мониторинге ее результативности. В силу отсутствия единой методики оценки результативности проводимой политики энергоэффективности, официальными документами, ее регламентирующими, предусмотрена целесообразность независимых исследований для разработки дополнительных методик анализа энергоемкости региональной экономики. Таковыми являются предложенные автором ряд методик: методика расчета и анализа индекса электроемкости физического объема ВРП как обобщенного показателя эффективности энергопотребления; методика декомпозиционного анализа прироста потребления электроэнергии по основным факторам; методика оценки и анализа обобщенных региональных индексов энергоэффективности; методика классификации регионов РФ по типам их энергоэкономического развития.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергоэкономическое развитие региона, региональная экономика, результативность политики энергоэффективности в регионах РФ.

JEL codes: O13, P18, Q48

## Advancement of tools for analyzing the effectiveness of the state energy efficiency policy in the regions of the Russian Federation

Sh.G. Khurshudian<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Volgograd State University, Volgograd, 400062, Russia, shamam1@volsu.ru

Received 06.04.2018.

### Abstract

The dynamically pursued state energy efficiency policy needs to keep track of its effectiveness. Due to the lack of integrated practice for assessing the effectiveness of the current energy efficiency policy, the independent researches about development of additional methods for analyzing the energy intensity of the regional economy are provided in official documents. These are the methods proposed by the author: methods for calculating and analyzing the index of the electrical intensity of the physical volume of GRP as a generalized indicator of the efficiency of energy consumption; method of decomposition analysis of the electricity consumption increase by main factors; methodology for assessing and analyzing generalized regional energy efficiency indices; method of classification of RF regions by types of their energy-economic development.

**Keywords:** energy efficiency, energy-economic development of region, regional economy, policy of energy efficiency, effectiveness of the state energy efficiency policy of Russian regions.

### Введение

Энергетическая эффективность является одним из основных условий социально-

экономического развития, способствующих решению многих социально-экономических проблем, в числе которых сокращение издержек производства, понижение темпа роста

внутренних цен и рост конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей. В связи с тесной взаимосвязью между повышением эффективности потребления энергетических ресурсов и обеспечением устойчивого экономического развития в большинстве стран мира, а также в России на национальном и региональном уровнях разработаны и реализуются государственные программы в рамках государственной политики энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В настоящее время в процессе поэтапной реализации (первый этап – с 2005 по 2015 гг., второй – с 2015 по 2022 гг., третий – с 2022 по 2030 гг.) находится «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года» [9], в которой изложены основы политики энергоэффективности в РФ. Реализация первого этапа предполагает снижение энергоемкости, и в частности электроемкости к 2015 году – на 22% и 16%. В проекте следующей стратегии, рассчитанной до 2035 года, говорится о возможном значительном влиянии структурных сдвигов и экономического роста на достигнутое в этот период сокращение энергоемкости экономики РФ. При этом отмечается, что влияние технологического фактора было незначительным. Однако именно технологическое энергосбережение играет ключевую роль в повышении энергоэффективности российской экономики. [3,5]

Таким образом, активно проводимая в последние 8-10 лет государственная политика энергоэффективности нуждается в мониторинге ее результативности. Для этих целей, начиная с 2014 года, Министерством Энергетики РФ предусмотрен инструмент в виде государственных докладов о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности, который призван оценить эффективность реализуемых мер государственной политики на всех уровнях государственного управления.

В силу отсутствия единой методики оценки результативности проводимой политики энергоэффективности, официальными документами, ее регламентирующими, предусмотрена целесообразность независимых исследований для разработки дополнительных методик анализа энергоемкости региональной экономики. [11]

## 1. Обзор литературы

В зарубежных странах мониторинг результативности государственной политики энергоэффективности проводится с использованием специальных систем учета показателей энергопотребления, в которых большое значение придается экономико-статистическим, экономико-математическим и эконометрическим методам анализа, позволяющим, в том числе, раздельно оценивать влияние на динамику энергопотребления различных факторов. Ряд зарубежных исследователей разработали систему инструментов оценки энергетической устойчивости, основанную на анализе индикаторов и индексов энергетической и экологической эффективности. [12, 13-17]

Ученые исследователи из LEADS Energy Working Group Worldwatch Institute представили обзор 18 инструментов и методологий, использование которых позволит проводить эффективную политику в энергетическом секторе с учетом экологических аспектов (эффективное производство с низким уровнем выбросов в атмосферу). Ими разработан справочный каталог, где для каждого инструмента представлена полная теоретическая и практическая информация, структурированная в матрице с четырьмя тематическими областями. [6]

Несмотря на проблематичность сбора данных, количественный анализ энергопотребления в различных экономических процессах как научное направление активно развивается многими российскими исследователями. Энергосбережение изучается в национальном, отраслевом, корпоративном и территориальном разрезах. [1,7,8]

Однако российская система учета показателей энергопотребления и энергосбережения характеризуется недостаточной степенью, отсутствуют единые для всех регионов России методические материалы. В связи с этим затруднены межрегиональные сравнения индексов энергоемкости ВРП. Кроме того, в настоящее время, на региональном уровне не проводится факторный анализ динамики энергоемкости ВРП. Следовательно, целесообразно совершенствование существующих инструментов исследований результативности политики энергоэффективности субъектов РФ.

## 2. Методы исследования

Существующие инструменты исследований по оценке результативности мер политики повышения энергетической эффективности экономики регионов РФ предлагается дополнить рядом методик, среди которых: методика расчета и анализа индекса электроемкости физического объема ВРП как обобщенного показателя эффективности энергопотребления; методика декомпозиционного анализа прироста потребления электроэнергии по основным факторам; методика оценки и анализа обобщенных региональных индексов энергоэффективности; методика классификации регионов РФ по типам их энергоэкономического развития.

Одним из основных и часто используемых показателей результативности политики энергоэффективности в регионе является индекс электроемкости ВРП ( $I_X$ ). [11] Он используется для характеристики динамики индикатора удельной электроемкости ВРП за определенный период времени. [5] Электроемкость региональной экономики ( $X$ ), а с нею и индекс электроемкости ( $I_X$ ), зависят как от объективных факторов (экономического роста и структурных сдвигов), не связанных напрямую с политикой энергоэффективности, так и от субъективного – технологического фактора, наиболее релевантно отражающего ее результативность. Поэтому значения  $I_X$ , давая оценку уровня энергоемкости ВРП, не позволяют судить о том, какие именно факторы сыграли ключевую роль в динамике показателей энергоэффективности. Исходя из этого, реализация декомпозиционного анализа позволит определить величину вкладов различных факторов в динамику потребления энергоресурсов. [2,11-13]

Разработанная в [11] методика оценки индекса технологической энергоэффективности применительно к региональным исследованиям электроемкости основана на индексном методе декомпозиции относительного прироста энергопотребления, который в общем виде представлен в работе И. Башмакова, А. Мышак [1]. Аддитивная форма декомпозиции позволяет оценить вклад технологического фактора в динамику электропотребления в форме индекса Лайсперса. [11]

Межрегиональные сравнения показателей энергетической эффективности экономик целесообразно проводить с учетом типов энергоэкономического развития регионов. Кроме то-

го, с целью повышения корректности таких сравнений, необходимо учитывать изменяющийся со временем классификацию субъектов РФ по типам энергоэкономического развития. «Энергоэкономическое развитие» территории – это обеспечение расширенного воспроизводства, постепенных положительных качественных и структурных изменений экономики, конкурентоспособности территории на основе повышения эффективности использования энергетических ресурсов как важнейшего фактора производства. [11]

В работе [10] автором разработана универсальная пошаговая методика, позволяющая проводить классификацию субъектов РФ по типам их энергоэкономического развития. Суть методики заключается в выделении однородных по структуре ВРП групп регионов, так как предполагается, что структура ВРП определяет характер энергопотребления, с которым связывают тип экономического развития территории. Регионы каждой группы отличаются от регионов других групп преобладанием в структуре их ВРП (по сравнению со структурой ВРП средней по совокупности регионов) того или иного укрупненного сектора ВРП. Согласно данной методике выявляются 6 пересекающихся групп регионов: аграрно-биоресурсные, бюджето-зависимые, торгово-финансовые, промышленные и сырьевые, а также диверсифицированные регионы со структурой валового продукта близкой к средней структуре по всей совокупности регионов России.

## 3. Результаты

Таким образом, применение разработанных в [4,10,11,13] методик позволяет:

- учесть действие технологического фактора при оценке результативности политики энергоэффективности региона;
- установить, что кластеризация регионов по типам их энергоэкономического развития может измениться со временем: ряд регионов сохраняют свой тип, оставшиеся регионы выходят из одной группы и попадают в другие группы.
- определить регионы, которые сохраняют свой тип энергоэкономического развития в течение рассматриваемого периода времени – так называемые ядра групп, анализ которых дает представление о типологических особенностях каждой группы регионов;

- сделать вывод о роли основных факторов (структурного фактора, фактора экономического роста, технологического фактора) в сокращении энергоёмкости ВРП экономик;
- оценить результативность реализации региональных программ по повышению энергетической эффективности и энергосбережению регионов РФ в соответствии с типом их энергоэкономического развития.

### Выводы

Применение предложенных методик позволяет внести вклад в процесс совершенствования инструментов анализа результативности государственной политики энергоэффективности регионов РФ.

Интегральный рейтинг регионов по мерам центральных тенденций индексов электроёмкости ВРП и индексов технологической эффективности электропотребления за 2005-2014 гг. показал, что высокий уровень темпов повышения эффективности электропотребления был свойствен регионам аграрно-биоресурсного типа; уровень выше среднего – субъектам РФ промышленного и диверсифицированного типов; ниже среднего – торгово-финансовым и бюджетно-зависимым территориям; низкий уровень эффективности потребления электроэнергии наблюдался у регионов сырьевого типа. [11]

Эта работа была выполнена в рамках «Пакета социальной поддержки на 2017 год молодых ученых ВолГУ» №1 от 29.06.2017.

### Список литературы

1. Башмаков, И.А. Российская система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии [Электронный ресурс] / И. Башмаков, А. Д. Мышак. – Москва : ЦЭНЭФ, 2012. – 81 с. – Режим доступа: <http://www.cenef.ru/file/Indexes.pdf>
2. Богачкова, Л.Ю. Межрегиональные сравнения обобщенных показателей и агрегированных индексов энергоэффективности экономики на примере потребления электроэнергии в РФ / Л.Ю. Богачкова, Ю.В. Мережкина, Ш.Г. Хуршудян // Мы продолжаем традиции российской статистики : сб. докладов международ. научно-практ. конф. «I Открытый российский статистический конгресс»: в 4 т. – Т. 1. – Новосибирск : НГУЭУ, 2016. – С. 238-248.
3. Богачкова, Л.Ю. Проблема разработки инструментов для оценки и анализа результативности государственной политики энергоэф-
4. Богачкова, Л.Ю. Декомпозиционный анализ динамики электропотребления и оценка индексов энергоэффективности регионов РФ / Л.Ю. Богачкова, Ш.Г. Хуршудян // Современная экономика: проблемы и решения. – 2016. – Т. 1. – С. 8-21.
5. Иншаков, О.В. Экономика и электропотребление: межрегиональный анализ статистических данных / О.В. Иншаков, Л.Ю. Богачкова, О.С. Олейник // Энергоназор. – 2013. – № 6 (47). – С. 8-9.
6. Лукацкий, А.М. Макроэкономический анализ взаимодействия крупномасштабных субъектов экономики РФ / Лукацкий А.М., Федорова //Г.В. В сборнике: Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2009 труды Третьей Международной конференции. Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН; Общая редакция: С.Н. Васильев, А.Д. Цвиркун. 2009. С. 144-155.
7. Михайлов, С.А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности – генеральный путь обеспечения энергетической безопасности [Электронный ресурс] / С. А. Михайлов // Энергосовет : портал по энергосбережению. –Режим доступа: <http://www.energosoвет.ru/stat824.html>.
8. Невокшенов, А.Ю. Факторы, влияющие на реализацию программ энергосбережения и повышения энергоэффективности промышленных предприятий. / А.Ю. Невокшенов, А.В. Удовик, Г.И. Юрковская // Современные проблемы экономического и социального развития. 2015. № 11. С. 32-34.
9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года» [Электронный ресурс] // Министерство энергетики Российской Федерации. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>.
10. Хуршудян, Ш.Г. Типология регионов РФ по структуре ВРП как фактору энергоёмкости экономики: методические аспекты // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 3, Экон. Экол. – 2016. № 3 (36). – С. 66-78.
11. Хуршудян, Ш.Г. Развитие инструментов анализа результативности государственной политики энергоэффективности в регионах РФ : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Хуршудян Шамам Гарниковна; [Место защиты: Волгоградский государственный университет]. – Волгоград, 2017. – 193 с.

12. Ang, B. W. Decomposition analysis for policy-making in energy: which is the preferred method? / B. W. Ang // *Energy Policy*. – 2004. – Vol. 32, Issue 9. – P. 1131-1139.
13. Bogachkova, L.Yu. Quantitative Analysis of Energy Efficiency Indices in the Regions of the Russian Federation as Exemplified by Energy Consumption / L. Yu. Bogachkova, Sh.G. Khurshudyan // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2015. – № 5(4). – P. 376-382.
14. Marrero, G.A. Activity Sectors and Energy Intensity: Decomposition Analysis and Policy Implications for European Countries (1991–2005) / G. A. Marrero, J Francisco // *Energies*. – 2013. – Vol. 6. – P. 2521-2540.
15. Su, B. Structural decomposition analysis applied to energy and emissions: Some methodological developments / B. Su, B. W. Ang // *Energy Economics*. – 2012. – Vol. 34, issue 1. – P. 177-188.
16. Wade, S.H. Measuring change in energy efficiency for the Annual Energy Outlook // Energy information administration. US Department of Energy. Washington, D.C. 2002.
17. Xu, X.Y. Analysing residential energy consumption using index decomposition analysis / X. Y. Xu, B. W Ang // *Applied Energy*. – 2014. – Vol. 113. – P. 342–351.
- Sh.G. Khurshudian // *Sovremennaja jekonomika: problemy i reshenija*. 2016, pp. 8-21. (In Russ).
5. Inshakov, O.V. Economy and energy consumption: inter-regional statistical data analysis / O.V. Inshakov, L.Ju. Bogachkova, O.S. Olejnik // *Jenergonadzor*. 2013, № 6 (47), pp. 8-9. (In Russ).
6. Lukackij, A.M. Macroeconomic analysis of the interaction of large-scale subjects of the Russian economy / Lukackij A.M., Fedorova //G.V. V *sbornike: Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem MLSD'2009 trudy Tret'ej Mezhdunarodnoj konferencii. Uchrezhdenie Rossijskoj akademii nauk Institut problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova RAN; Obshhaja redakcija: S.N. Vasil'ev, A.D. Cvirkun*. 2009, pp. 144-155. (In Russ).
7. Mikhailov, S. A. Energy Saving and energy efficiency increase – the General way of ensuring energy security[Electronic resource] / S. A. Mikhailov // *Jenergosovet : portal po jenergosbezheniju*. Available at: <http://www.energosovet.ru/stat824.html>. (accessed 25.03.2018) (In Russ).
8. Novokshonov, A. J. Factors affecting the implementation of energy saving programs and energy efficiency of industrial enterprises. / A. J. Novokshonov, A. V. udovic, G. I. Yurkovskaya // *Sovremennye problemy jekonomicheskogo i social'nogo razvitija*, 2015, № 11, pp. 32-34. (In Russ).

## References

1. Bashmakov, I.A., Myshak, A.D. Russian accounting system to improve energy efficiency and energy savings. CENEF, Moscow, 2012, Available at: <http://www.cenef.ru/file/Indexes.pdf>. (accessed 25.03.2018) (In Russ).
2. Bogachkova, L.Ju. Regions at comparisons of the composite indexes and aggregate measures of the energy efficiency – evidence from the electricity consumption in the Russian / L.Ju. Bogachkova, Ju.V. Merezhkina, Sh.G. Khurshudian // *My prodolzhaem tradicii rossijskoj statistiki : sb. dokladov mezhdunarod. nauchno-prakt. konf. «I Otkrytyj rossijskij statisticheskij kongress»*.– Novosibirsk : NGUJeU, 2016, pp. 238-248. (In Russ).
3. Bogachkova, L.Ju. The problem of developing tools for assessing and analyzing the effectiveness of the state policy on energy efficiency in the regions of the Russian Federation // *Aktual'nye problemy i perspektivy razvitija jekonomiki :trudy XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Simferopol'-Gurzuf, 12-14 nojabrja 2015 g.* – Saki: IP Brovko A.A., 2015, pp. 4-8. (In Russ).
4. Bogachkova, L.Ju. Decomposition analysis of energy consumption growth dynamics and assesment of efficiency indicators in the regions of the Russian Federation / L.Ju. Bogachkova, Sh.G. Khurshudian // *Sovremennaja jekonomika: problemy i reshenija*. 2016, pp. 8-21. (In Russ).
5. Inshakov, O.V. Economy and energy consumption: inter-regional statistical data analysis / O.V. Inshakov, L.Ju. Bogachkova, O.S. Olejnik // *Jenergonadzor*. 2013, № 6 (47), pp. 8-9. (In Russ).
6. Lukackij, A.M. Macroeconomic analysis of the interaction of large-scale subjects of the Russian economy / Lukackij A.M., Fedorova //G.V. V *sbornike: Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem MLSD'2009 trudy Tret'ej Mezhdunarodnoj konferencii. Uchrezhdenie Rossijskoj akademii nauk Institut problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova RAN; Obshhaja redakcija: S.N. Vasil'ev, A.D. Cvirkun*. 2009, pp. 144-155. (In Russ).
7. Mikhailov, S. A. Energy Saving and energy efficiency increase – the General way of ensuring energy security[Electronic resource] / S. A. Mikhailov // *Jenergosovet : portal po jenergosbezheniju*. Available at: <http://www.energosovet.ru/stat824.html>. (accessed 25.03.2018) (In Russ).
8. Novokshonov, A. J. Factors affecting the implementation of energy saving programs and energy efficiency of industrial enterprises. / A. J. Novokshonov, A. V. udovic, G. I. Yurkovskaya // *Sovremennye problemy jekonomicheskogo i social'nogo razvitija*, 2015, № 11, pp. 32-34. (In Russ).
9. Energy Strategy of Russia for the period up to 2030. Approved. Decree of the Government of the Russian Federation of November 13, 2009 No. 1715-p. Official Site of the Ministry of Energy. Available at: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>. (accessed 25.03.2018) (In Russ).
10. Khurshudian, Sh.G. Typology of Russian regions by the structure of GRP as a factor of the energy intensity of the economy: methodical aspects. *Science Journal of Volgograd State University. Global Economic System*, 2016, №. 3 (36), pp. 66-78. (In Russ).
11. Khurshudian, Sh.G. Development of tools for analyzing the effectiveness of the state energy efficiency policy in the regions of Russian Federation: Thesis for the degree of Cand.Sc. (Econ.), Volgograd state University, Volgograd, 2017. (In Russ).
12. Ang, B. W. Decomposition analysis for policy-making in energy: which is the preferred method? / B. W. Ang // *Energy Policy*, 2004, Vol. 32, Issue 9. pp. 1131-1139.
13. Bogachkova, L.Yu. Quantitative Analysis of Energy Efficiency Indices in the Regions of the Russian Federation as Exemplified by Energy Consumption / L. Yu. Bogachkova, Sh.G. Khurshudyan // *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2015, № 5(4), pp. 376-382.

14. Marrero, G.A. Activity Sectors and Energy Intensity: Decomposition Analysis and Policy Implications for European Countries (1991–2005) / G. A. Marrero, J Francisco // *Energies*, 2013, Vol. 6, pp. 2521-2540.
15. Su, B. Structural decomposition analysis applied to energy and emissions: Some methodological developments / B. Su, B. W. Ang // *Energy Economics*, 2012, Vol. 34, issue 1, pp. 177-188.
16. Wade, S.H. Measuring change in energy efficiency for the Annual Energy Outlook // *Energy information administration. US Department of Energy. Washington, D.C.* 2002.
17. Xu, X.Y. Analysing residential energy consumption using index decomposition analysis / X. Y. Xu, B. W Ang // *Applied Energy*, 2014, Vol. 113, pp. 342–351.



УДК 330.1

## Методические аспекты определения бюджетной безопасности регионов в условиях волатильности экономики

Н.И. Яшина<sup>1</sup>, С.Д. Макарова<sup>2</sup>

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, 603005, Россия

<sup>1</sup> sitnicof@mail.ru, <sup>2</sup> makarovasdf@iee.unnl.ru

Статья поступила 05.04.2018

### Аннотация

Предлагается методика оценки бюджетной безопасности субъектов РФ в условиях изменяющейся экономики посредством экономико-статистических расчетов. Проведено ранжирование регионов на основе комплексной системы нормативов с целью повышения эффективности бюджетной политики государства.

**Ключевые слова:** бюджетная безопасность, волатильность, количественная оценка, бюджетный менеджмент, пороговые нормативы, ранжирование.

JEL codes: G28

## Methodological aspects of determining the budgetary security of regions in terms of economic volatility

N. I. Yashina<sup>1</sup>, S. D. Makarova<sup>2</sup>

Nizhny Novgorod State Lobachevsky University, Nizhny Novgorod, 603005, Russia

<sup>1</sup> sitnicof@mail.ru, <sup>2</sup> makarovasdf@iee.unnl.ru

Received 05.04.2018

### Abstract

The technique of estimation of budgetary safety of subjects of the Russian Federation in the conditions of changing economy by means of economic and statistical calculations is offered. The ranking of regions is carried out on the basis of an integrated system of standards in order to improve the efficiency of the budget policy of the state.

**Keywords:** budget security, volatility, quantitative assessment, budget management, limited standards, ranking

### Введение

Одной из важнейших проблем экономической безопасности государства является способность обеспечивать себя средствами, достаточными для выполнения внутренних и внешних задач. Бюджетная система, выполняющая эту функцию, должна иметь определенный запас прочности (бюджетной безопасности). Это необходимо на случай непредвиденных и чрезвычайных обстоятельств, как на уровне государства, так и на уровне регионов с тем, чтобы органы власти могли оперативно

реагировать на возникновение каких-либо угроз и по возможности предотвращать или хотя бы сводить к минимуму потенциальные социально-экономические потери. [1]

Бюджетная безопасность субъекта РФ представляет собой такой уровень развития финансовых возможностей региональной бюджетной системы, который может обеспечить постоянное развитие человеческого потенциала, улучшение качества жизни населения с точки зрения уровня образования и культурного развития, продолжительности жизни, темпов рождаемости населения. [2]

Многообразие этих процессов определяются разнонаправленностью самого понятия «бюджетная безопасность». [3] В настоящее время не существует целостной системы количественной оценки бюджетной безопасности, которая позволяла бы комплексно оценить направления и масштабы угроз социально-экономическому развитию субъектов Российской Федерации.

### 1. Анализ последних исследований и публикаций

Современные исследования проблем бюджетной безопасности в РФ обусловлены действующим законодательством: Конституцией РФ (ст. 71, 72, 106, 124) [4]; Бюджетным кодексом РФ (ст. 61.1, 217, 219, 241) [5]; федеральными законами «О федеральном бюджете» и региональными законами «О бюджете субъекта Российской Федерации», которые принимаются на плановый период; федеральными законами «О безопасности» [6], «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [7], Указом Президента РФ «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [8] и другими нормативно-правовыми документами.

Бюджетная безопасность в значительной степени изучается с точки зрения правовой категории в работах Долматовой Н.Г. (2016) [9], Беляевой Г.С. (2014) [10], Андреева М.В. (2013) [11], Кузнецовой Е.И. (2014) [12], Моргун О.В. (2014) [13] и др. Исследование экономической и финансовой безопасности как экономической категории проводилось в работах Фелюста А.А. (2009) [14], Переверзевой Е.С. и др. (2015) [15], Борщевского Г.А. (2014) [16] и др. Анализ механизмов обеспечения финансовой безопасности проведены в работах Караниной Е.В. (2015) [17], Титова В.А. (2014) [18], Яшиной Н.И. и др. (2008) [19,20] и др. Региональная составляющая исследуемой проблемы изучалась в работах Татаркина А.И. и др. (2014) [21], Черешнева В.А. и др. (2014) [22], Яшина Н.И. и др. (2008) [23-25] и др. Изучение зарубежного опыта оценки бюджетной безопасности и возможностей его применения в России представлена в исследованиях Минакова А.В. (2003) [26], Галухин А.В. (2016) [27] и др.

Следует отметить, что, несмотря на наличие достаточно развернутых исследований по данному вопросу, изучению бюджетной безопасности, как системы количественных пока-

зателей, уделено недостаточно внимания. С целью упорядочения количественной оценки бюджетной безопасности регионов в условиях современной экономики, предлагается рассмотреть возможность формирования системы показателей бюджетной безопасности посредством введения пороговых нормативов.

### 2. Методы и методология исследования

Исследования проблем бюджетной безопасности показали, что дать ее количественную оценку, как на уровне всего государства, так и на уровне регионов достаточно сложно. Региональная составляющая бюджетной безопасности государства является его основой, что и определило приоритеты проведенного исследования.

Так, в практике современного бюджетного менеджмента значительный объем решений принимается в условиях, когда одни частные показатели возрастают, а другие уменьшаются. Поэтому зачастую приходится отдавать предпочтение одним частным показателям и до определенного уровня считать второстепенными (малозначимыми) остальные. Вследствие происходящих изменений в экономике приходится наделять частные показатели значимостью, то есть конструировать обобщающий показатель, что и позволяет сделать окончательный вывод об изменении уровня бюджетной безопасности.

С другой стороны, в практике бюджетного менеджмента возникают проблемы анализа отдельных составляющих бюджетной безопасности или принятия решений по одному из направлений ее обеспечения, когда данные по изменению других составляющих бюджетной безопасности отсутствуют. Это значит, что для характеристики ее содержания по всем направлениям требуется система частных показателей.

В ходе проведенных исследований было выявлено, что для количественной оценки бюджетной безопасности следует использовать систему бюджетных нормативов, включающую интегральные измерители с заданным диапазоном изменения параметров для системы с низкой чувствительностью к внешним и внутренним изменениям, которые не влияют на режим ее устойчивого развития. При выходе на критические значения своих нормативов, система становится неустойчивой, т.е. для одних и тех же нормативов функционирования

региональной бюджетной системы существует несколько пороговых значений, указывающих на различную степень неустойчивости, которая возникает в случае их достижения. Можно говорить о нескольких уровнях пороговых значений.

Пороговые значения нормативов определяются для бюджетной системы в целом, так и для отдельных ее регионов. Пороговый уровень состояния системы не является простым выражением суммы пороговых значений составляющих ее элементов. [28] Также важным элементом в решении данной проблемы является возможность выделения различных уровней пороговых значений нормативов в соответствии со степенью обеспеченности бюджетной безопасности (от низкой до высокой обеспеченности) посредством применения методов экспертной оценки.

Система пороговых значений нормативов бюджетной безопасности не позволяет в полном объеме оценить бюджетную безопасность исследуемых объектов, так как диапазон воздействующих факторов обширен и многообразен. Однако, ее применение дает возможность количественно оценить ситуацию в области обеспечения бюджетной безопасности, анализировать формирующиеся тренды и принимать обоснованные решения в данной сфере.

### 3. Результаты

В проведенном исследовании в отношении каждого аналитического показателя, определены предельные эталонные значения нормативов для «условно-примерного» региона с высоким, удовлетворительным и низким уровнем бюджетной безопасности.

Первый уровень отражает состояние, при котором регионы характеризуются стабильностью, сбалансированностью системы нормативов бюджетной безопасности.

Второй уровень выражает состояние, при прохождении которого система вступает в полосу опасного предкризисного функционирования Третий уровень отражает состояние системы, при достижении которого в системе начинается кризис и продолжение такой ситуации приведет к катастрофе.

Таким образом, каждое из названных пороговых значений отражает пограничное состояние системы при переходе к качественно определенному негативному состоянию более высокого уровня.

По результатам проведенного исследова-

ния предложена методика определения бюджетной безопасности регионов в условиях волатильности экономики с использованием экономико-статистических методов и методов системного анализа. Апробация методики проведена на официальных данных из открытых баз Федеральной службы государственной статистики РФ по 85 регионам Российской Федерации за 2013 – 2016 гг. [29-31]

Исходя из определения бюджетной безопасности, предлагается использовать нормативы, которые характеризуют:

финансовый потенциал региона (ВРП, государственный долг в процентах к валовому региональному продукту, расходы на обслуживание государственного и муниципального долга в процентах к ВРП, коэффициент долговой нагрузки граждан (тыс. руб.), уровень инфляции, расходы на общегосударственные вопросы в процентах к валовому региональному продукту (ВРП), коэффициент процентных расходов);

бюджетную устойчивость региона (коэффициент финансовой устойчивости бюджета, коэффициент финансовой напряженности бюджета, коэффициент независимости бюджета, коэффициент финансовой напряженности бюджета, коэффициент долговой зависимости бюджета);

инвестирование финансовых ресурсов региона в человеческий капитал (расходы на национальную экономику в процентах к ВРП, расходы на охрану окружающей среды в процентах к ВРП, расходы на образование в процентах к валовому региональному продукту, расходы на культуру и кинематографию в процентах к ВРП, расходы на здравоохранение в процентах к ВРП, расходы на социальную политику в процентах к ВРП, расходы на физическую культуру и спорт в процентах к ВРП, коэффициент продолжительности жизни населения).

Нормативы группируются по воздействию на бюджетную безопасность регионов Российской Федерации и стандартизируются с целью определения интегрального норматива с учетом волатильности социально-экономического положения региона. Рейтинговая оценка бюджетной безопасности регионов – это система комплексного исследования и сравнения регионов по основным показателям, включающих финансовый потенциал региона, бюджетную устойчивость региона, а также инвестирование финансовых ресурсов региона в человеческий капитал.

В процессе оценки уровня бюджетной безопасности регионов Российской Федерации рассчитанные нормативы могут иметь разную размерность, важность или весомость. В этой связи авторы использовали метод, базирующийся на линейном преобразовании исходных показателей: так, значения стандартизованных показателей будут лежать в заданном интервале от 0 до 1.

Подобная стандартизация приводит, с одной стороны к потере размерности, однако, с другой стороны, сохраняется структура изменения отдельных нормативов; это дает возможность их сравнить и представить в единой системе координат. Нормативы классифицируются на две группы: увеличение одних способствует снижению уровня бюджетной безопасности регионов, а увеличение других нормативов вызывает повышение уровня бюджетной безопасности регионов.

К первой группе нормативов, для которых их значения, чем больше, тем лучше, относятся: расходы на национальную экономику в процентах к ВРП, расходы на охрану окружающей среды в процентах к ВРП, расходы на образование в процентах к валовому региональному продукту, расходы на культуру и кинематографию в процентах к ВРП, расходы на здравоохранение в процентах к ВРП, расходы на социальную политику в процентах к ВРП, расходы на физическую культуру и спорт в процентах к ВРП, коэффициент финансовой устойчивости бюджета, коэффициент финансовой напряженности бюджета, коэффициент независимости бюджета, коэффициент продолжительности жизни населения.

Ко второй группе нормативов, при которых их значения, чем меньше, тем лучше, относятся: государственный долг в процентах к валовому региональному продукту, расходы на общегосударственные вопросы в процентах к валовому региональному продукту (ВРП), расходы на обслуживание государственного и муниципального долга в процентах к ВРП, коэффициент долговой нагрузки граждан (тыс. руб.), уровень инфляции, коэффициент финансовой напряженности бюджета, коэффициент процентных расходов, коэффициент долгой зависимости бюджета.

Первая группа (минимизация нормативов)

$$H_{ij\text{ см}} = \frac{H_{ij} - H_{i\text{ мин}}}{H_{i\text{ макс}} - H_{i\text{ мин}}}, \quad (1)$$

Вторая группа (максимизация нормативов)

$$H_{ij\text{ см}} = \frac{H_{i\text{ макс}} - H_{ij}}{H_{i\text{ макс}} - H_{i\text{ мин}}}, \quad (2)$$

где  $H_{ij}$  - расчетное значение  $i$ -го норматива системы относительных нормативов бюджетной безопасности в  $j$ -ом регионе,

$H_{ij\text{ см}}$  - стандартизованный норматив  $i$ -го относительного норматива системы относительных нормативов бюджетной безопасности в  $j$ -ом регионе,

$H_{i\text{ макс}}$  - наибольшее расчетное значение  $i$ -го норматива,

$H_{i\text{ мин}}$  - наименьшее расчетное значение  $i$ -го норматива.

С целью определения бюджетной безопасности регионов в условиях волатильности экономики необходимо учитывать изменчивость значений показателей, характеризующих социально-экономическое положение регионов.

Для расчетов ранжирования бюджетной безопасности регионов в условиях волатильности экономики предлагается использовать формулу:

$$CHB_j = \sum_{i=1}^n \frac{H_{ij\text{ см}}}{\sigma_i}, \quad (3)$$

где  $CHB_j$  - итоговый стандартизованный норматив региона с учетом волатильности  $H_{ij}$ ;

$\sigma_i$  - стандартное отклонение стандартизованного норматива региона  $H_{ij}$ .

Для получения количественной комплексной оценки бюджетной безопасности в регионах с учетом волатильности в регионе определяется комплексный стандартизованный норматив (КСНВ). Указанный комплексный стандартизованный норматив бюджетной безопасности регионов рассчитывается как сумма стандартизованных нормативов с учетом волатильности в регионе, входящих в систему критериев оценки уровня бюджетной безопасности в регионах Российской Федерации.

$$KCHB_j = \sum_{i=1}^n CHB_j, \quad (4)$$

где  $KCHB_j$  - комплексный стандартизованный норматив бюджетной безопасности (КСНВ)  $j$ -ого региона с учетом волатильности.

Рассчитанное значение норматива срав-

нивается с соответствующим значением интегрального стандартизованного норматива, отражающего пороговое значение для региона, относящегося к группе с высоким, средним и низким уровнем бюджетной безопасности в регионах Российской Федерации.

Чем меньше значение интегрального стандартизованного норматива бюджетной безопасности в регионах Российской Федерации (КСНВ<sub>j</sub>), тем более эффективна проводимая государственная политика финансовой безопасности.

В соответствии с проведенными расчетами за период 2013-2016 гг. высокий уровень бюджетной безопасности (1 группа) имеют: г. Севастополь, Сахалинская область, Санкт-Петербург, Москва, Ленинградская область, Республика Крым, Приморский край, Владимирская область, Республика Саха (Якутия), Курская область, Республика, Татарстан, Чеченская Республика, Тюменская область, Чувашская Республика и др.

Удовлетворительным уровнем бюджетной безопасности (2 группа) характеризуются: Карачаево-Черкесская Республика, Красноярский край, Республика Бурятия, Ставропольский край, Ростовская область, Тульская область, Нижегородская область, Республика Марий Эл, Камчатский край, Оренбургская область, Алтайский край, Новосибирская область, Брянская область, Воронежская область и др.

К низкому уровню бюджетной безопасности (3 группа) можно отнести: Республика Мордовия, Чукотский автономный округ, Смоленская область, Костромская область, Астраханская область, Амурская область, Карелия.

Расчетные значения рангов бюджетной безопасности на основе предварительных отчетов об исполнении бюджетов субъектов РФ за 2017 год показывает, что рейтинги регионов существенным образом не изменятся.

Согласно информации Минфина Российской Федерации долговая нагрузка регионов снижается второй год подряд. На 1 января 2018 года отношение суммарного госдолга регионов к суммарному объему налоговых и неналоговых доходов составило 30,5%, что на 3,3 процентных пункта ниже, чем по итогам предыдущего года. Велика вариабельность значений показателей, характеризующих долговую зависимость регионов: от 0% в Севастополе и Сахалинской области до 225,7% в Мордовии. С этим также связаны рейтинги бюджетной безопасности регионов. Самым

существенным приростом долгов характеризуются Республика Мордовия, Чукотский автономный округ. Вследствие высокого уровня долгов и неэффективно бюджетного менеджмента в Хакасии и Костромской области введено казначейское сопровождение. Впервые формально признано неудовлетворительное качество управления региональными финансами.

По данным Министерства Финансов РФ в 47 регионах РФ государственный долг на 1 января 2018 года превышает 50% от объема налоговых и неналоговых доходов бюджета, из них в 32 субъектах РФ госдолг превышает 70% собственных доходов.

Лидерами бюджетной безопасности и в 2017 году остались Севастополь, Республика Крым, Сахалинская область, Тюменская область, Москва, Ленинградская область, Алтайский и Приморский края, Санкт-Петербург.

## Выводы

Рейтинговая оценка бюджетной безопасности регионов на основе комплексного исследования и сравнения с учетом нормативов, включающих финансовый потенциал и бюджетную устойчивость региона, а также инвестирование финансовых ресурсов региона в человеческий капитал позволит принимать эффективные текущие и прогнозные решения в отношении субъектов РФ, способствующие повышению их бюджетной безопасности и устойчивому социально-экономическому развитию.

Представленные результаты определения численного значения ранга региона дают возможность оценить деятельность органов государственной власти всех уровней, направленную на осуществление общенациональной идеи, на защиту национальных ценностей и национальных интересов через поддержание финансовой стабильности, выражающейся в сбалансированности государственных финансов, достаточностью государственного финансирования социально – культурной сферы, эффективностью управления государственными заимствованиями.

Эта работа была выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований в рамках, грант 18-010-00909 А.

## Список литературы

1. Сенчагов В.К. Экономическая безопасность России. Общий курс [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.К. Сенчагова. 4-е изд. (эл.). - М.: Бином. Лаборатория знаний. 2015. – Режим доступа <http://files.pilotlz.ru/pdf/cE2605-1-ch.pdf>.
2. Глазьев С. Ю. Основа обеспечения экономической безопасности страны: альтернативный реформационный курс // Российский экономический журнал. - 2014. - № 1. - С. 8–9.
3. Денежкина И.Е., Суздалева Д.А. Система показателей для мониторинга экономической безопасности региона // Эффективное антикризисное управление. - 2014. - №10. - С. 1-8.
4. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г. (в ред. от 30.12.2014 г.) // СПС Консультант Плюс.
5. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 17.07.1998 г. № 145-ФЗ (ред. от 31.07.1998) // СПС Консультант Плюс.
6. Федеральный закон РФ от 28 декабря 2010 г. N 390-ФЗ "О безопасности" (ред. от 05.10.2015) // СПС Консультант Плюс.
7. Федеральный закон РФ от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (ред. от 31.12.2017) // СПС Консультант Плюс.
8. Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // СПС Консультант Плюс.
9. Долматова Н.Г. Угрозы национальной безопасности как правовой категории // *Juvenis scientia*. 2016. № 6. С.51-53.
10. Беляева Г.С. К вопросу о понятии правового режима // *Административное и муниципальное право*. - 2014. - №3. - С. 272-285.
11. Андреев М.В. Конституционные и международные политико-правовые принципы обеспечения национальной безопасности // *Право и политика*. - 2013. - № 6. - С. 803-808.
12. Кузнецова Е.И. К вопросу о государственном стратегическом планировании в обеспечении экономической безопасности // *Национальная безопасность/Nota bene*. - 2014. - № 3. - С. 366-371.
13. Моргун О.В. Понятие и основные особенности мер финансовой безопасности // *Национальная безопасность/Nota bene*. - 2014. - № 2. - С. 235-243.
14. Фелюст А.А. Роль финансовой безопасности в системе экономической безопасности Российской Федерации // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. - 2009. - №19 (52). - С. 67-69.
15. Переверзева Е.С., Макринова Е.И., Григорьева В.В., Капустина И.Ю., Дудаев А.Б. Теоретические основы обеспечения экономической безопасности и финансовой устойчивости страны // *Фундаментальные исследования*. - 2015. - № 10. - С. 189-192.
16. Борщевский Г.А. Роль государства в формировании преемственного исторического сознания в контексте проблемы обеспечения национальной безопасности России // [Электронный ресурс] - Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение». - 2012. - № 1 (январь — февраль). Режим доступа: [http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/1/Borshchevskiy\\_Continual-Historical-Consciousness](http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/1/Borshchevskiy_Continual-Historical-Consciousness).
17. Каранина Е.В. Финансовая безопасность (на уровне государства, региона, организации и личности). Монография. - Киров: ФГБОУ ВО «ВятГУ». - 2015. - 239 с.
18. Титов В.А. Концептуальные основы обеспечения финансовой безопасности бюджетной системы Российской Федерации // *Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России*. - 2014. - №3. - С. 151-155.
19. Яшина Н.И., Борисова С.П., Макарова С.Д. Совершенствование финансирования общеобразовательных учреждений на основе оценки результативности бюджетных расходов // *Экономика образования*. - 2008. - № 5. - С. 32-52.
20. Яшина Н.И., Макарова С.Д., Роганова С.Ю. Исследование результативности расходования бюджетных средств на образование // *Экономика образования*. - 2008. - № 6. - С. 45-60.
21. Татаркин А.И., Куклин А.А. Изменение парадигмы исследований экономической безопасности региона // *Экономика региона*. - 2014. - № 2. - С. 25-39.
22. Черешнев В.А., Куклин А.А., Черепанова А.В. Теоретико-методический подход к прогнозированию социально-демографического развития региона // *Экономика региона*. - 2013. - № 2. - С. 38–46.
23. Яшина Н.И., Гришунина И.А. Совершенствование теоретических и практических основ оценки финансового состояния и качества управления бюджетами в целях повышения эффективности управления финансовыми ресурсами территории // *Финансы и кредит*. - 2006. - № 4 (208). - С. 2-11.
24. Яшина Н.И., Богомолов С.В. Методика оценки финансового состояния консолидированных бюджетов субъектов РФ // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. - 2008. - № 5. - С. 154-166.
25. Яшина Н.И., Поющева Е.В. Совершенствование методологии оценки налогового потенциала территорий с учетом риска // *Региональная экономика: теория и практика*. - 2007. - № 6. - С. 132-138.
26. Минаков А.В. Иностраный опыт управления налогово-бюджетной безопасностью и воз-

- возможности его использования в России // Экономический анализ: теория и практика. - 2003. - № 12. - С. 67-72.
27. Галухин А.В. Бюджетная безопасность государства как условие экономического роста // Проблемы развития территорий. - 2016. - Выпуск 4 (84). - С. 89-108.
  28. Каморников С.С. Экономическая безопасность государства: курс лекций / Под науч. ред. Б.В. Сорвинова. - М.: Интеграция. - 2013. - 232 с.
  29. Официальный сайт федеральной службы по финансовому мониторингу [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fedsfm.ru/>, свободный.
  30. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, свободный.
  31. Официальный сайт министерства финансов РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/>, свободный.

## References

1. Senchagov V.K. Economic security of Russia. General course [Electronic resource]: The textbook. Under the editorship of V. K. Senchagov. 4<sup>th</sup> ed. (el.). M.: Binom. Knowledge laboratory, 2015. Available at: <http://files.pilotz.ru/pdf/cE2605-1-ch.pdf>. (In Russ.)
2. Glaziev S.U. The basis for ensuring the economic security of the country: alternative reformation course. *Russian economic journal*, 2014, No. 1, pp. 8-9. (In Russ.)
3. Denezhkina I.E., Suzdaleva I.E. System of indicators for monitoring the economic security of the region. *Effective crisis management*, 2014, No. 10, pp. 1-8. (In Russ.)
4. The Constitution of the Russian Federation of 12.12.1993 (as amended on 30.12.2014). ATP Consultant Plus.
5. Budget code of the Russian Federation from 17.07.1998, № 145-FZ, (ed. from 31.07.1998). ATP Consultant Plus.
6. Federal law of the Russian Federation of 28 December 2010, № 390-FZ, On security (ed. from 05.10.2015). ATP Consultant Plus.
7. Federal law of the Russian Federation from June 28, 2014, № 172-FZ. On strategic planning in the Russian Federation (as amended on 31.12.2017). ATP Consultant Plus.
8. The decree of the President of the Russian Federation from December 31, 2015, No. 683, On the national security strategy of the Russian Federation, ATP Consultant Plus.
9. Dolmatova N. G. Threats to national security as a legal category. *Juvenis science*, 2016, No. 6, pp. 51-53. (In Russ.)
10. Belyaeva G. S. To the question about the concept of a legal regime. *Administrative and municipal law*, 2014, No. 3, pp. 272-285. (In Russ.)
11. Andreev M. V. Constitutional and international political and legal principles of national security. *Law and politics*, 2013, No. 6, pp. 803-808. (In Russ.)
12. Kuznetsova E. I. On the issue of state strategic planning in ensuring economic security. *National security/Nota bene*, 2014, No. 3, pp. 366-371. (In Russ.)
13. Morgun, O. V. The Concept and the main features of the measures of financial security. *National security/Nota bene*, 2014, No. 2, pp. 235-243. (In Russ.)
14. Falust A. A. the Role of financial security in the system of economic security of the Russian Federation. *National interests: priorities and security*, 2009, No. 19 (52), pp. 67-69. (In Russ.)
15. Pereverzev E. S., Marinova E. I., Grigorieva V. V., Kapustin Y. I., Duda, A. B. Theoretical bases of economic security and financial stability of the country. *Fundamental research*, 2015, No 10, pp. 189-192. (In Russ.)
16. Borschevsky G. A. the Role of the state in the formation of the continuity of historical consciousness in the context of the problem of national security of Russia. [Electronic resource]: Humanitarian Information portal: Znanie. Understanding. Skill, 2012, No. 1, (January — February). Available at: [http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/1/Borshchevskiy\\_Continual-Historical-Consciousness](http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/1/Borshchevskiy_Continual-Historical-Consciousness).
17. Karanina E. V. Financial security (at the level of the state, region, organization and personality). Monograph. Kirov: FGBOU VO Vyatgu, 2015, 239 p. (In Russ.)
18. Titov V. A. Conceptual bases of ensuring financial security of the budget system of the Russian Federation. *Vestnik of Saint Petersburg University of MIA of Russia*, 2014, No. 3, pp. 151-155. (In Russ.)
19. Yashina N. I., Borisova S. P., Makarova S. D. Improvement of financing of educational institutions on the basis of an assessment of efficiency of budgetary expenses. *Economics of education*, 2008, No. 5, pp. 32-52. (In Russ.)
20. Yashina N. I., Makarova S. D., Roganova S. Y. Study of the effectiveness of budget spending on education. *Economy of education*, 2008, No. 6, pp. 45-60. (In Russ.)
21. Tatarkin A. I., Kuklin A. A. Change of paradigm for the study of economic security of the region. *Regional Economy*, 2014, No. 2, pp. 25-39. (In Russ.)
22. Chereshevnev V. A., Kuklin A. A., Cherepanova A.V. Theoretical-methodological approach to forecasting of socio-demographic development of the region. *Regional Economy*, 2013, No. 2, pp. 38-46. (In Russ.)

23. Yashina N. I., Grishanin I. A. development of theoretical and practical foundations for assessing the financial condition and quality of budget management in order to improve the efficiency of financial resources management of the territory. *Finance and credit*, 2006, No. 4 (208), pp. 2-11. (In Russ.)
24. Yashina N. I., Bogomolov S. V. Methods of assessment of financial condition of consolidated budgets of subjects of the Russian Federation. *Bulletin of Nizhny Novgorod Lobachevsky University*, 2008, No. 5, pp. 154-166. (In Russ.)
25. Yashina N. I., Pausheva E. V. Improvement of the methodology for the assessment of tax potential of territories subject to risk. *Regional economy: theory and practice*, 2007, No. 6, pp. 132-138. (In Russ.)
26. Minakov A.V. Foreign experience of tax and budget security management and possibilities of its use in Russia. *Economic analysis: theory and practice*, 2003, No. 12, pp. 67-72. (In Russ.)
27. Galuhin A. V. Fiscal security of the state as a condition for economic growth. *Problems of development of territories*, 2016, Issue 4 (84), pp. 89-108. (In Russ.)
28. Kamornikov S.S. Economic security of the state: a course of lectures. Under the scientific. ed. by B. V. Sorvirov. M.: Integration, 2013, 232 p. (In Russ.)
28. Official website of the Federal service for financial monitoring [Electronic resource]. Available at: <http://www.fedsfm.ru/>, free.
29. Official website of the Federal state statistics service [Electronic resource]. Available at: <http://www.gks.ru/>, free.
30. Official website of the Ministry of Finance of the Russian Federation [Electronic resource]. Available at: <https://www.minfin.ru/ru/>, free.



УДК 338.28:519.248:519.81:519.86

## О некоторых моделях оценки риска инвестирования в портфели инновационных технологических проектов

А.Ю. Заложнев<sup>1</sup>, Д.В. Перемежко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, 117393, Россия, zalozhnev@yandex.ru

<sup>2</sup>Финансовый университет, Москва, 127015, Россия, peremezhkodv@gmail.com

Статья поступила 02.04.2018.

### Аннотация

В докладе рассматривается несколько связанных между собой моделей оценки риска инвестора при инвестировании в портфель инновационных технологических проектов на заданном временном горизонте. Предложенные модели основаны на теории финансовых рисков и оценке вероятности разорения. При построении моделей используются показатели первоначального объема инвестиционного резерва, оценка возможной капитализации прибыли, получаемой от реализуемых инновационных технологических проектов, оценка возможных убытков, получаемых от реализуемых технологических проектов, показатель интенсивности планируемых инвестиций в инновационный технологический проект в рамках заданного временного горизонта. В результате моделирования получены две вероятностные оценки риска инвестирования: оптимистическая и реалистическая. Цель подобной вероятностной оценки риска – обеспечить большую осмотрительность инвестора при оценке риска инвестирования в портфель инновационных технологических проектов.

**Ключевые слова:** инновационный технологический проект, портфель проектов, математическая модель, инвестиционный резерв, планируемая интенсивность инвестиций, прогнозная оценка текущей прибыли, оценки риска инвестирования.

JEL codes: C51, C53, C61, G32, O31

## Some mathematical models of investment risk assessment in technological innovation project portfolios

A.Y. Zalozhnev<sup>1</sup>, D.V. Peremezhko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences, Moscow, 117393, Russia, zalozhnev@yandex.ru

<sup>2</sup> Finance University, Moscow, 127015, Russia, peremezhkodv@gmail.com

Received 02.04.2018.

### Abstract

This report presents several investor risk assessment models connected with each other. These models examine the investment risk that occurs in technological innovation project portfolios over a specified time horizon. The models proposed are based on financial risk theory models and the ruin probability estimation. The following variables and indicators are used when mathematical models are developed: the initial value of investment reserve, capitalization of profit estimates that is resulting from the ongoing technological innovation projects, loss estimate for the ongoing technological innovation projects, the intensity of planned investments for the technological innovation project over a specified time horizon. Two probabilistic estimates of investment risk were obtained through the mathematical modelling: optimistic and realistic. The purpose of such the probabilistic risk estimates is to ensure greater investor prudence when investment risk assessment in technological innovation project portfolios is being performed.

**Keywords:** technological innovation project, project portfolio, mathematical model, investment reserve, an intensity of planned investments, current profit estimates, probabilistic estimates of investment risk.

## Введение

Рассмотрим несколько связанных между собой математических моделей оценки риска инвестирования в портфели инновационных технологических проектов. Обсуждаемые здесь модели основаны на теории финансовых рисков и оценке вероятности разорения. При построении моделей используются показатели первоначального объема инвестиционного резерва, оценка возможной капитализации прибыли, получаемой от реализуемых инновационных технологических проектов, оценка возможных убытков, получаемых от реализуемых технологических проектов, показатель интенсивности планируемых инвестиций в инновационный технологический проект в рамках заданного временного горизонта.

Излагаемые в данном докладе результаты основываются на работах [1-7] и на результатах, полученных авторами и представленных в работах [8-12].

### 1. Модели оценки риска инвестирования в портфель инновационных технологических проектов

При построении моделей используются следующие обозначения:

$I_0$  – первоначальный объем инвестиционного резерва для инвестирования в портфель инновационных технологических проектов;

$I_{max}(t)$  – оценка максимального текущего (на момент времени  $t$  – временной горизонт планирования) объема инвестиционного резерва с учетом возможной капитализации прибыли, получаемой от реализуемых инновационных технологических проектов;

$\bar{I}(t)$  – оценка гарантированного текущего (на момент времени  $t$ ) объема инвестиционного резерва с учетом возможной капитализации прибыли, получаемой от реализуемых инновационных технологических проектов;

$I_{min}(t)$  – оценка минимального текущего (на момент времени  $t$ ) объема инвестиционного резерва с учетом возможных убытков, получаемых от реализуемых инновационных технологических проектов.

Если в портфеле имеется  $n$  инновационных технологических проектов, в которые предполагается произвести инвестиции, величины  $I_{max}(t)$ ,  $\bar{I}(t)$ ,  $I_{min}(t)$  могут быть заданы соотношениями (1):

$$I_{max}(t) = I_0 - \sum_{j=1}^n \int_0^t i_j(\tau) d\tau + \sum_{j=1}^n \int_0^t \hat{p}_j(\tau) d\tau,$$

$$\bar{I}(t) = I_0 - \sum_{j=1}^n \int_0^t i_j(\tau) d\tau + \sum_{j=1}^n \int_0^t \bar{p}_j(\tau) d\tau, \quad (1)$$

$$I_{min}(t) = I_0 - \sum_{j=1}^n \int_0^t i_j(\tau) d\tau - \sum_{j=1}^n \int_0^t l_j(\tau) d\tau,$$

где

$i_j(\tau)$  – планируемая интенсивность инвестиций (инвестиции в единицу времени) в  $j$ -ый инновационный технологический проект,

$\hat{p}_j(\tau)$  – прогнозная оценка максимальной текущей прибыли, получаемой от  $j$ -го инновационного технологического проекта в момент времени  $0 \leq \tau \leq t$ ,

$\bar{p}_j(\tau)$  – прогнозная оценка средней текущей прибыли, получаемой от  $j$ -го инновационного технологического проекта в момент времени  $\tau$ ,

$l_j(\tau)$  – прогнозная оценка максимального текущего убытка, получаемого от  $j$ -го инновационного технологического проекта в момент времени  $\tau$ .

В том случае, если зависимость характеристик инвестиционных процессов от времени не установлена, как это обычно и бывает при перспективном планировании, то могут быть использованы соответствующие оценки средних значений величин  $i_j$ ,  $\hat{p}_j$ ,  $\bar{p}_j$  и  $l_j$ :

$\bar{i}_j$ ,  $\hat{\bar{p}}_j$ ,  $\bar{\bar{p}}_j$  и  $\bar{l}_j$ . При этом соотношения (1) преобразуются к виду (2):

$$I_{max}(t) = I_0 - t \sum_{j=1}^n \bar{i}_j + t \sum_{j=1}^n \hat{\bar{p}}_j,$$

$$\bar{I}(t) = I_0 - t \sum_{j=1}^n \bar{i}_j + t \sum_{j=1}^n \bar{\bar{p}}_j, \quad (2)$$

$$I_{min}(t) = I_0 - t \sum_{j=1}^n \bar{i}_j - t \sum_{j=1}^n \bar{l}_j.$$

С учетом вида выражений (1) и (2) получим выражения для оценки риска инвестирования в портфель инновационных технологических проектов. В качестве оценки риска будем использовать вероятность  $P_d(t)$  того, что в определенный момент времени  $t$  инвестиционный резерв будет полностью израсходован, т.е. станет меньше 0.

Могут быть получены две вероятностные оценки  $P_d(t)$  риска инвестирования: оптимистическая и реалистическая. Оптимистическая оценка предполагает использование при расчетах величины  $I_{max}(t)$  – оценки максимального текущего объема инвестиционного резерва, а реалистическая оценка предполагает использование при расчетах величины  $\bar{I}(t)$  – оценки гарантированного текущего объема инвестиционного резерва. Сами же оценки представляют собой отношения абсолютного значения величины  $I_{min}(t)$  – оценка минимального текущего объема инвестиционного резерва к сумме абсолютных значений величин, которые задают принятые в каждом из этих случаев верхнюю и нижнюю границы диапазона изменения величины инвестиционного резерва, т.е. к  $I_{max}(t) + |I_{min}(t)|$  (оптимистическая оценка) или к  $\bar{I}(t) + |I_{min}(t)|$  (реалистическая оценка).

С учетом сказанного оценки риска инвестирования в портфель инновационных технологических проектов принимают вид (3) – оптимистическая оценка ( $\hat{P}_d(t)$ ) или (4) – реалистическая оценка ( $\bar{P}_d(t)$ ):

$$\hat{P}_d(t) = \begin{cases} 0, I_{min}(t) \geq 0 \\ \frac{|I_{min}(t)|}{I_{max}(t) + |I_{min}(t)|}, I_{min}(t) < 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\bar{P}_d(t) = \begin{cases} 0, I_{min}(t) \geq 0 \\ \frac{|I_{min}(t)|}{\bar{I}(t) + |I_{min}(t)|}, I_{min}(t) < 0 \end{cases} \quad (4)$$

Обратим внимание на тот факт, что значение реалистической оценки вероятности полного расходования инвестиционного резерва больше чем оптимистической. Это так, поскольку величина  $\bar{I}(t)$  – оценка гарантированного текущего объема инвестиционного резерва, стоящая в знаменателе формулы (4), меньше величины  $I_{max}(t)$  – оценки максимального текущего объема инвестиционного резерва, стоящей в знаменателе формулы (3). И, соответственно, риск наступления негативного события – полного израсходования инвестиционного резерва, соответствующий реалистической оценке, выше.

### Заключение

Следует отметить, что реалистическая оценка  $\bar{P}_d(t)$  риска израсходования инвести-

ционного резерва на временном горизонте  $t$  и, соответственно, риска инвестирования в портфель инновационных технологических проектов на заданном временном горизонте представляется нам более состоятельной, чем оптимистическая оценка  $\hat{P}_d(t)$ , поскольку предполагает большую осмотрительность инвестора при оценивании риска инвестирования в портфель инновационных технологических проектов.

### Список литературы

1. Asmussen, S. 2010. Ruin probabilities. Singapore, London: World Scientific.
2. Beard, R., Pentikäinen, T., and Pesonen, E. 1984. Risk theory: the stochastic basis of insurance. London: Chapman and Hall.
3. Bouchaud, J.-P., and Potters, M. 2003. Theory of financial risk and derivative pricing: from statistical physics to risk management. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Embrechts, P. 1983. "A property of the generalized inverse Gaussian distribution with some applications". Journal of Applied Probability. No. 20: 537-544. ISSN: 0021-9002.
5. Grandell, J. 1991. Aspects of Risk Theory. New York: Springer-Verlag.
6. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. Пер. с англ. / Под ред. В.К. Малиновского. – М.: Янус-К, 2001. – 656 с.
7. Reuvid, J., ed. 2010. Managing business risk: a practical guide to protecting your business. London: Kogan Page.
8. Zalozhnev, D.A., and Peremezhko, D.V. 2014. "Actuarial approaches to risk analysis of investment decisions in the insurance business". Scientific Review №8 (August): 638-645. ISSN: 2500-3410.
9. Заложнев А.Ю., Перемежко Д.В. Повышение рентабельности страховой группы на основе перераспределения расходов между направлениями деятельности // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2014, № 3. С. 240-243.
10. Перемежко, Д.В. Инструментальные средства планирования аквизиционных расходов страховых компаний // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики / Труды XIII Международной научно-практической конференции. Гурзуф, 2-4 октября 2014 год. – Саки: ЧП «Предприятие Феникс», 2014. – С. 104-107.
11. Заложнев А.Ю., Перемежко Д.В. Использование методики расчета тарифных ставок для оценки параметров модели прибыли по направлению страховой деятельности / Финансовые рынки и инвестиционные процессы:

сборник трудов II Международной научно-практической конференции, Гурзуф, 10-12 октября 2014. Симферополь: Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, ТНУ, 2014. – 120 с. С. 41-42.

12. Заложнев А.Ю., Перемежко Д.В. The Industrial Insurance: Investment Risk Assessment / Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: тр. XVI междунар. науч.-практ. конф., (Симферополь-Гурзуф, 19-21 октября 2017 г.) / под ред. Апатовой Н.В.; М-во образования и науки РФ, ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, Ин-т экономики и управления. – Симферополь: ИП Зуева Т.В., 2017. ISBN 978-5-9908989-7-4. С. 38-40.

## References

1. Asmussen S., Ruin probabilities. Singapore, London: World Scientific, 2010.
2. Beard R., Pentikäinen T., Pesonen E. Risk theory: the stochastic basis of insurance. London: Chapman and Hall, 1984.
3. Bouchaud J.-P., Potters M. Theory of financial risk and derivative pricing: from statistical physics to risk management. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
4. Embrechts P., A property of the generalized inverse Gaussian distribution with some applications. *Journal of Applied Probability*. No. 20 pp. 537-544.
5. Grandell, J., Aspects of Risk Theory. New York: Springer-Verlag, 1991.
6. Bowers N., Gerber H., Jones D., Nesbitt S., Hickman J. Actuarial mathematics. Trans. with English. Ed. V.C. Malinovsky. - Moscow: Janus-K, 2001, 656 p.
7. Reuvid, J., Managing business risk: a practical guide to protecting your business. London: Kogan Page, 2010.
8. Zalozhnev, D.A., and Peremezhko, D.V. Actuarial approaches to risk analysis of investment decisions in the insurance business. *Sci-*

*entific Review* No. 8 (August) 2014, pp. 638-645.

9. Zalozhnev A.Y., Peremezhko D.V. Increase of the profitability of the insurance group based on redistribution of costs between activities. *RISK: Resursy, Informacija, Snabzhenie, Konkurencija* No. 3, [RISK: Resources, Information, Supply, Competition No. 3], 2014, pp. 240-243.
10. Peremezhko, D.V. Instrumental means for planning the acquisition costs of insurance companies. *Aktualnye problemy i perspektivy razvitiya ehkonomiki*, [Actual problems and prospects for economic development]. *Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference. Gurzuf, October 2-4.*, Saki, 2014, pp. 104-107.
11. Zalozhnev A.Y., Peremezhko D.V. Use of the method of calculation of tariff rates for the assessment of the parameters of the profit model for the direction of insurance activity. *Finansovye rynki i investicionnye processy sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii Gurzuf 10-12 oktyabrya*, [Financial Markets and Investment Processes: a collection of proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Gurzuf, October 10-12], Tavrichesky National University named after V. I. Vernadsky, TNU, Simferopol, 2014, pp. 41-42.
12. Zalozhnev A.Y., Peremezhko D.V. The Industrial Insurance: Investment Risk Assessment. *Aktualnye problemy i perspektivy razvitiya ehkonomiki tr XVI mezhdunar nauch-prakt konf Simferopol-Gurzuf 19-21 oktyabrya*, [Current problems and prospects of economic development: tr. XVI international. scientific-practical. Conf., (Simferopol-Gurzuf, October 19-21, 2017)], Ministry of Education and Science of the Russian Federation, FGAOU VO KFU named after V. I. Vernadsky, Institute of Economics and Management, Simferopol, 2017, pp. 38-40.

УДК 336.1

## Проблемы финансирования инновационного развития Крыма и г. Севастополь в рамках ФЦП

М.В.Карп<sup>1</sup>, Е.А. Гулькова<sup>2</sup>, М.В.Типалина<sup>3</sup>

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, 109542, Россия

<sup>1</sup>marvik-09@mail.ru, <sup>2</sup>lega05@mail.ru, <sup>3</sup>mariatipalina@yandex.ru

Статья поступила 05.04.2018.

### Аннотация

В статье рассматриваются проблемы финансового обеспечения инновационного развития республики Крым и г. Севастополя с начала процесса интеграции экономики этих субъектов РФ в экономическое пространство России. Рассматриваются возможности использования механизма ГЧП. Приводится сравнительная характеристика возможных моделей оценки финансового обеспечения инновационных проектов, реализуемых в форме ГЧП. Сделан вывод о том, что из рассматриваемых классов моделей, наиболее полно подходят оценочные и финансовые модели. Предлагается система мер по оптимизации взаимодействия государства и инвестиционного потенциала частного бизнеса, а также развитие соответствующей законодательной базы. Таким образом, используя механизмы взаимодействия государства и частного бизнеса, можно привлечь дополнительные финансовые ресурсы из внебюджетных источников и создать значительную экономию средств бюджета.

*Ключевые слова:* финансовое обеспечение инновационных проектов, федеральная целевая программа (ФЦП), эффективность реализации ФЦП, государственно-частное партнерство (ГЧП)

JEL codes: 336.1

## Issues in Financing of Innovation-driven Development of Crimea and Sevastopol under the Federal Target Program

M.V.Karp<sup>1</sup>, E.A.Gulkova<sup>2</sup>, M.V. Tipalina<sup>3</sup>

State University of Management, Moscow, 109542, Russia,

<sup>1</sup>marvik-09@mail.ru, <sup>2</sup>lega05@mail.ru, <sup>3</sup>mariatipalina@yandex.ru

Received 05.04.2018.

### Abstract

The article addresses the issues which have been arising with respect to financing of innovation-driven development of the Republic of Crimea and Sevastopol since the onset of these sub-federal units' economies' integration in the economic area of the Russian Federation. The opportunities for using public private partnership (PPP) arrangements are considered. The authors provide a comparative analysis of potential models for evaluation of financial support for innovation projects implemented via PPP arrangements. The conclusion is made that conceptual models and financial models are the most suitable ones across considered types of models. The authors suggest an action framework aimed at optimizing the cooperation between the public sector and the innovation capacity of the private sector and at developing the respective legal framework. Through the use of mechanisms of public-private sectors cooperation, additional non-government financial resources may be attracted and significant cost savings for the budget may be realized.

*Keywords:* financing of innovation projects, federal target program (FTP), efficiency of FTP's implementation; public private partnership (PPP)

## Введение

Глобальный экономический кризис обострил главную проблему российской экономики – высокую зависимость от экспорта сырьевых ресурсов. В последние годы государство сделало многое в плане развития отраслей перерабатывающей промышленности, услуг, транспорта, но ключевая роль в экономике принадлежит нефтегазовому экспорту, экспорту металлов и другого сырья.

В результате мирового экономического кризиса, введения антироссийских санкций, снизились цены и спрос практически на все товары российского сырьевого экспорта. Последствия глобального кризиса 2008 – 2010 гг. привели к еще большему усилению внимания бизнеса, государства и общества к инновациям. Кризис стал катализатором в переориентации развитых экономик на инновационный сектор. Во многих странах были приняты планы восстановления экономики, предусматривающие стимулы для использования современных технологий и разнообразных нововведений.

Развитие инновационной деятельности и, на ее основе, переход к инновационной экономике – приоритетное направление развития России на период до 2020 г. и в более отдаленной перспективе.

Стимулирование развития инновационной деятельности и формирование инновационного комплекса необходимо как для поддержания конкурентоспособности российских товаров и услуг в условиях глобального рынка, так и для решения внутренних проблем смягчения негативных факторов, ограничивающих потенциал роста экономики.

Крым вошел в состав Российской Федерации в 2014 году по результатам референдума жителей полуострова, одобренного Президентом и Правительством РФ. С этого момента начался процесс интеграции экономики Крыма и города Севастополь в экономическое пространство России с целью инновационного развития экономики данных субъектов федерации.

## 1. Анализ последних исследований и публикаций

Федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Республики Крым и Севастополя до 2020 года» [1] была

утверждена после воссоединения этих двух регионов с Россией для решения накопленных инфраструктурных, инновационных, экономических и социальных проблем. Общий объем финансирования программы составляет 837,2 млрд. рублей.

Перспективным направлением финансового обеспечения развития республики Крым и г. Севастополя является комплексное использование государственных и частных финансовых ресурсов, а также привлечение временно свободных средств кредитного, страхового и фондового рынков[3].

Программно-целевой метод, включающий реализацию федеральных целевых программ, способствует достижению максимально высоких результатов по решению наиболее важных для общества задач социального, экономического, инновационного и финансового характера. Поиск оптимальных методов и способов подготовки, исполнения и оценки финансовых инвестиций, гибкости в управлении бюджетными ресурсами предназначен для улучшения системы мероприятий по стимулированию инновационной и инвестиционной деятельности[2].

## 2. Методы исследования

Одной из проблем в процессе реализации ФЦП является получение максимального бюджетного финансирования. При этом значительная часть государственных средств, приходится на инвестиции не в инновации, инфраструктуру и достижение определенных ключевых экономических показателей, а на реализацию отдельных бизнес - проектов. Встает вопрос о необходимости оптимизации привлечения инвестиций частного бизнеса. На настоящий момент отсутствует какая-либо система, показывающая основные преимущества вхождения частного бизнеса в сферу ФЦП «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года». У частных инвесторов пока слишком много вопросов: зачем, что даст вложение своих средств, каковы риски, будет ли прибыль, каковы поощрения. Если на некоторые вопросы невозможно дать однозначного ответа за счет того, что любое вложение денег – это рискованное мероприятие и существует вероятность не окупаемости, несмотря на то, что гарантом выступает государство. Явный недостаток сегодняшнего взаимодействия государства и бизнеса в сфере реализации Про-

граммы – отсутствие четко прописанных и обозначенных преимуществ для бизнеса, поэтому частный капитал не торопится идти в данную сферу.

В настоящее время инвестирование регулируется различными нормативно-правовыми актами, но в тоже время отсутствуют законодательные акты, регулирующие различные формы взаимоотношений государства и частного бизнеса, именно по вопросам инвестирования средств в реализацию мероприятий ФЦП, перечня социальных и экономических преимуществ и льгот, предоставления гарантий и поддержки. Все это негативные факторы, влияющие на финансовые инвестиции.

Таким образом, одним из важных направлений совершенствования процесса реализации ФЦП «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года» является разработка надежной законодательной базы, внесение окончательных корректировок в текст Программы, устранение пробелов в нормативно-правовых актах. Отчетность по Программе должна предоставляться своевременно в установленном порядке. Важно провести уточнение показателей, это касается тех индикаторов, указанных в паспорте программы, по которым выявлено несоответствие с различными другими правовыми актами. Некоторые показатели необходимо пересмотреть. Индикаторы должны быть конкретными и объективными.

На прошедшем 15 - 16 февраля 2018 года Российском инвестиционном форуме в Сочи было отмечено, что при реализации ФЦП в Крыму и Севастополе в 2018 году были учтены ошибки предшествующих лет. Так если в 2016 году освоение ФЦП составило порядка 65%, в 2017 году – 85,5%, то в 2018 году в Севастополе заключены соглашения на все объемы реализации ФЦП. Более того, как отметил губернатор Севастополя Дмитрий Овсянников, город ускорил темп реализации ФЦП, в том числе по проектным работам, которые находятся в стадии завершения. Кроме того, Севастополь начал строительные-монтажные работы по самым крупным объектам программы – это канализационно-очистные сооружения «Южные», севастопольский участок федеральной трассы «Таврида», реконструкция Камышового шоссе. Активно идет строительство детских садов, школ, дамб, причалов.

Заслуживает внимания и несомненно распространения на всю территорию Крыма и такой опыт Севастополя, как начало проектиро-

вания объектов социальной сферы за счет бюджета Севастополя с тем, чтобы потом они были включены в ФЦП. Этот шаг дает возможность не допускать срывов сроков проектирования [4].

### 3. Результаты

Одно из важнейших направлений совершенствования финансирования инновационного развития Крыма и г. Севастополь в рамках ФЦП - повышение эффективности финансирования госпрограмм. Залогом создания более результативной экономики, повышения инвестиционной и инновационной активности в настоящее время является институт взаимодействия государства и бизнеса. На сегодняшний день, участие частного бизнеса в рамках ФЦП не масштабно, поэтому создание высокого уровня привлекательности даст возможность участия бизнеса в реализации социально значимых проектов государства (в рамках ФЦП), и позволит:

- ускорить темпы социально-экономического развития за счет дополнительных инвестиций в инновационные объекты инфраструктуры, привлекаемых из внебюджетных источников, а также за счет повышения качества услуг публичного сектора
- повысить эффективность использования бюджетных средств за счет привлечения частного сектора
- осуществить экономию бюджетных средств в краткосрочном периоде за счет распределения финансирования на более длительный период.

Объединение ресурсов государства и бизнеса представляет собой государственно – частное партнерство (далее ГЧП), что в узком смысле можно определить как экономическую форму взаимодействия с целью достижения значимых для общества результатов. Механизм ГЧП – базовая конструкция привлечения внебюджетных инвестиций в развитие социальной инфраструктуры и производства. Однако в рамках реализации Федеральной целевой программы развития Крыма и Севастополя данный механизм не нашел широкого применения. В данном случае, одним из наиболее актуальных вопросов ГЧП является поиск компромиссных решений, которые бы обеспечивали и интересы частного бизнеса (доходность вложенного капитала при разумном распределении рисков), и максимально эффективную реализацию ФЦП.

Активное взаимодействие государства и бизнеса при реализации Федеральной целевой программы обладает рядом преимуществ:

- формирует более прозрачную систему государственных заказов;
- стимулирует инвестиционные процессы посредством устранения излишнего государственного регулирования;
- минимизирует административное воздействие.

Процесс внедрения данного института в республике Крым и г. Севастополе затормаживают следующие факторы:

- отсутствие необходимой нормативно-правовой базы;
- малый опыт практического осуществления партнерства между государством и бизнесом;
- сложности процесса подготовки кадров, необходимых для реализации механизма ГЧП.

Наибольшее распространение институт ГЧП в рамках государственных программ приобрел среди тех, которые связаны с инновационной деятельностью и строительством различных инфраструктурных объектов. Высокая доля средств частных инвесторов в разного рода проектах говорит о большом количестве предпочтений, которые предоставляются участникам, а также и минимальном уровне риска. Например, высокая доля частного капитала в проекте «Сколково» объясняется широким кругом таможенных и налоговых льгот, различных преимуществ, которые позволяют снизить издержки и повысить доходность участников проекта. За счет публичного партнера государство, как правило, также реализует проекты с большой долей социальных обязательств (проекты ЖКХ, сферы социальных услуг, медицины), что, несомненно, актуально для реализации ФЦП Крыма и Севастополя.

Достоверная оценка финансового обеспечения инновационных проектов, реализуемых в форме государственно-частного партнерства, относится к числу наиболее важных задач развития инновационной инфраструктуры российской экономики.

В связи с небольшим российским опытом подготовки таких проектов, особое значение придается оценке достаточности и эффективности их финансового обеспечения, путем моделирования процессов финансового взаимодействия партнеров. Финансовая модель привлечения финансовых средств позволяет менеджменту управляющей проектом компании наиболее точно определить его инвестицион-

ную и финансовую привлекательность. Это необходимо для принятия обоснованных управленческих решений о целесообразности инвестирования в проект, включая определение доли финансирования партнеров, разделение финансовых рисков и будущих доходов каждого инвестора.

В настоящее время существуют разнообразные типовые модели, которые по своему назначению и способам моделирования можно классифицировать на следующие группы моделей:

- оценочные;
- ресурсные;
- сценарные;
- организационные;
- финансовые;
- комплексные.

Для того, чтобы определить к какому типу моделей следует относить модель оценки финансового обеспечения инновационных проектов, реализуемых в форме ГЧП, следует кратко ознакомиться с их сравнительной характеристикой. Правильный выбор модели, наиболее адекватной объекту исследования – это не только практическое решение проблемы поиска соответствующего аппарата моделирования, но и результат научного исследования.

Дело в том, что адекватных моделей оценки финансового обеспечения инновационных проектов не существует. Такие проекты очень специфичны и при их моделировании требуется значительная корректировка имеющихся типовых моделей.

Оценочные модели дают, как правило, сравнительную оценку нескольких вариантов решения задачи. Наиболее распространены модели оценки стоимости имущества, имущественного комплекса, отдельных видов бизнеса и компании как бизнеса в целом.

Из моделей оценки эффективности наибольший интерес для исследования представляют модели оценки эффективности инновационных проектов. Наименее разработаны инвестиционные модели применительно к проектам в форме государственно-частного партнерства.

Ресурсные модели описывают движение ресурсов производства: материальных, финансовых, трудовых, информационных. Среди ресурсных моделей наибольшее распространение получили модели движения денежных потоков. Это вполне объяснимо, поскольку деньги являются всеобщим эквивалентом. Они



обладают наибольшей ликвидностью и потому, в финансовом обеспечении инновационных проектов им принадлежит решающая роль.

Группа сценарных моделей призвана показать возможные варианты достижения целей инновационных проектов. Построение таких моделей сопряжено с привлечением большого массива фактических данных, влияющих на оценку. Это трудоемкие модели, но они позволяют из множества вариантов оценки инновационного проекта выбрать вариант оценки наиболее приближенный к ее оптимальному значению. Однако в результате частого изменения внешних факторов оценка проекта также меняется, поэтому далеко не всегда можно реализовать выбранный оптимальный вариант.

Организационные модели описывают бизнес – процессы и организационную структуру реализуемого проекта. Для разработки многих инновационных проектов существуют специальные программные продукты. Организационные проекты легко формализуются, что облегчает применение уже ранее разработанных типовых моделей.

Наиболее сложные из рассматриваемых моделей это финансовые модели. Их цель дать общую характеристику совокупности финансовых и экономических показателей.

Типовая финансовая модель инновационного проекта в своих расчетах базируется на следующих данных:

- активы и источники формирования активов;
- доходы, расходы и ожидаемый финансовый результат;
- денежные поступления и платежи, остаток дефицита или профицита денежных средств проекта.

Для систематизации проектных данных используются традиционные формы финансового планирования и прогнозирования. Главным финансовым документом при этом будет бизнес-план, предоставляемый для заключения соглашений о ведении производственной деятельности и строительства объектов инвестирования.

Среди моделей оценки финансового обеспечения инновационных проектов особое значение придается комплексным моделям. Такие модели наиболее сложно реализовать. Они сочетают в себе способы моделирования, применяемые в локальных, типовых моделях.

Комплексная модель инновационного проекта объединяет в себе много элементов

приведенных в различных разделах его бизнес-плана. Интегрировать все эти элементы в единую взаимосвязанную комплексную модель не всегда предоставляется возможным. Особые трудности возникают тогда, когда модель приходится часто пересматривать в связи с изменением влияния внешних факторов, существенно меняющих главные параметры проекта. Тем более, что крупные проекты разрабатываются и реализуются в России в течение 10 – 15 и более лет.

### Выводы

По нашему мнению, уже краткий анализ показал, что из рассматриваемых классов моделей для оценки финансового обеспечения инновационных проектов, реализуемых в форме ГЧП, наиболее полно подходят оценочные и финансовые модели. Это подтверждается российской практикой.

Таким образом, используя механизмы взаимодействия государства и частного бизнеса, можно привлечь дополнительные финансовые ресурсы из внебюджетных источников и создать значительную экономию средств бюджета.

Это тем более актуально, что в настоящее время рассматривается вопрос либо о продлении ФЦП развития Республики Крым и Севастополя после 2020 года, либо о формировании после ее окончания новой ФЦП. Такая ситуация обусловлена корректировкой проектных решений для сложных объектов инфраструктуры, отсутствием правильной документации о земельных участках и нахождении коммуникаций на местах строительства, а также появлением в программе новых объектов, таких как горный тоннель для снабжения водой Ялты, канализационных коллектор в Симферополе. Стоимость реконструкции этих объектов после обследования и экспертизы выросла в разы. Новыми объектами в ФЦП стали проекты по водоснабжению севера Крыма, создание марины в Балаклаве и другие стройки, которые включены в ФЦП по поручению президента.

Следовательно, на длительную перспективу экономическая наука должна предложить другие финансовые источники и формы обеспечения. Потребуется своевременная корректировка программ в соответствии с базовыми принципами партнерства государства и частных инвесторов. Прежде всего, это будет касаться принципов равенства экономических

партнеров, материальной ответственности сторон, равноправного распределения рисков предпринимательской и финансовой деятельности.

### Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 11.08.2014 № 790 (ред. от 28.09.2017) «Об утверждении федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года» // СПС Консультант Плюс
2. Гулькова Е. Л., Карп М. В., Типалина М. В. / Финансовые инвестиции: проблемы и трудности реализации федеральной целевой программы развития Республики Крым и города Севастополя // Е.Л. Гулькова, М.В. Карп, М.В. Типалина // Инвестиции в России. – 2018.- № 3.- С.32-35
3. Карп М., Афонин М. Проектное финансирование инфраструктурных объектов государственно-частного партнерства при формировании инвестиционного комплекса территории опережающего развития Камчатского края / М.В. Карп, М.Г. Афонин // Инвестиции в России.- 2017.- № 12. – С.26-30
4. Материалы Российского инвестиционного форума. Сочи, 15-16 февраля 2018 г.- <http://rusinvestforum.org>

### References

1. Resolution of the government of the Russian Federation of 11.08.2014 No. 790 (ed. of 28.09.2017) "on approval of the Federal target program" Social and economic development of the Republic of Crimea and Sevastopol until 2020") / / ATP Consultant Plus
2. Gulkova EL, Karp MV, Tupalina MV / Financial Investments: Problems and Difficulties in Implementing the Federal Targeted Program for the Development of the Republic of Crimea and the City of Sevastopol // E.L. Gul'kova, M.V. Karp, M.V. Tupalina // Investitsii in Russia. - 2018.- №. 3.- P.32-35
3. Karp M., Afonin M. Project financing of infrastructure objects of public-private partnership in the formation of the investment complex of the territory of advanced development of the Kamchatka Territory / M.V. Karp, M.G. Afonin // Investments in Russia .- 2017.-№ 12. - P.26-30
4. Materials of the Russian investment forum. Sochi, 15-16 February 2018 - <http://rusinvestforum.org>

---

УДК 330.341:62

## Инновационное развитие Донецкой Народной Республики на основе применения «Умного производства»

А.В. Половян<sup>1</sup>, К.И. Синицына<sup>2</sup>

ГУ «Институт экономических исследований», Донецк, 283048, Донецкая Народная Республика,  
<sup>1</sup>polovyan@yandex.ru, <sup>2</sup>SinitsinaK@mail.ru

Статья поступила 06.04.2018.

---

### Аннотация

В статье определена наиболее эффективная форма объединения, обеспечивающая связку «образование-наука-производство». Предложен инструмент управления инновационным развитием Донецкой Народной Республики, который способен выступать катализатором развития производства по созданию продукции с высокой добавленной стоимостью. Определено место технологической платформы «умное производство» в системе управления инновационным развитием Донецкой Народной Республики и охарактеризованы этапы реализации предлагаемых проектов на «умной» производственной площадке. Проведена оценка ожидаемой эффективности предложенного инструмента управления инновационным развитием с помощью интегрально-балансового метода.

*Ключевые слова:* технологическая платформа, инновационное развитие, «умное производство», оценка эффективности.

---

JELcodes: O32, O33, O38, C6, O22, O4.

## Innovative development of the Donetsk People's Republic through the application of "Smart manufacturing"

A.V. Polovyan<sup>1</sup>, K.I. Sinitsyna<sup>2</sup>

State Institution "Institute of Economic Research", Donetsk, 283048, Donetsk People's Republic  
<sup>1</sup>polovyan@yandex.ru, <sup>2</sup>SinitsinaK@mail.ru

Received 06.04.2018.

---

### Abstract

The article defines the most effective form of unification, which provides the "education-science-production" linkage. The tool of managing the innovative development of the Donetsk People's Republic which can act as a catalyst for developing the manufacture of products with high added value has been proposed. The place of the "smart manufacturing" platform within the system of managing the innovative development of the Donetsk People's Republic has been identified and the stages of realizing the suggested project on the "smart" manufacturing site have been characterized. The authors assessed the efficiency of the proposed tool of managing the innovative development by using the integral-balance method.

*Keywords:* technological platform, innovative development, smart manufacturing, efficiency assessment.

---

### Введение

Мировой кризис показал, что экономической устойчивостью обладают страны, производящие инновационные продукты с высокой добавленной стоимостью, тогда как страны,

ориентированные только на добычу и простейшую переработку сырья, оказываются чувствительными к колебаниям и кризисам. Поэтому для обеспечения устойчивого экономического роста необходима активная государственная политика по формированию инноваци-

онной экономики, поддержки инноваций и развития новых технологий. Оценка влияния государственных расходов, выделяемых на НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы) на темп роста ВВП, проведенная по эмпирическим данным 40 стран мира, подтверждает данное утверждение (рис.1) [1].

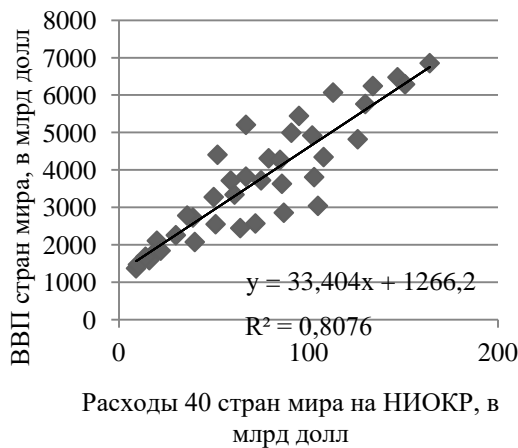


Рис. 1. Влияние затрат на НИОКР на ВВП 40 стран мира

Из выборки были исключены такие страны, как США и Китай, с показателями в 2,6 раза выше, чем в среднем по выборке и выглядят грубыми ошибками. Регрессионный анализ на основании представленных данных позволил установить, что в среднем увеличение затрат НИОКР на 1% при прочих равных условиях обеспечивает рост ВВП на 0,6%. Таким образом, интенсивное и устойчивое экономическое развитие в молодой Республике возможно благодаря применению инноваций, развитию фундаментальной и прикладной науки, разработки и внедрению передовых технологий.

Таким образом, целью работы является разработка организационного инструмента управления инновационным развитием Донецкой Народной Республики (ДНР) для обеспечения устойчивого экономического роста.

### 1. Анализ последних исследований и публикаций

Весомый вклад в теоретические аспекты инновационного развития с точки зрения влияния на экономическое благосостояние внесли Й. Шумпетер, Р. Харрод, Р. Солоу и др. Изучением особенностей экономического роста, вызванного инновациями, занимались ученые Б.

Адам, Дж. Лернер, С. Штерн. Следует отметить, что, по их мнению, одним из факторов инновационного развития экономики является образование. Несмотря на наличие значительных разработок в данной области, вопрос инструментального обеспечения организационного управления инновационным развитием остается недостаточно исследованным, особенно в области развития молодых республик.

### 2. Методы и/или методология исследования

В работе использованы системный подход, интегрально-балансовый метод, детерминированная модель, а также методы общечеловеческого мышления (обобщение, индукция, дедукция, анализ, синтез, сравнение и т.п.) и метод научного абстрагирования.

### 3. Определение наиболее эффективной формы объединения, обеспечивающую связку «образование-наука-производство»

Основой инновационного развития является синтез образования, науки и промышленного производства. В этом своеобразном соединении науке уделяется повышенное внимание, поскольку только она может гарантировать создание новых конкурентоспособных продуктов, услуг и технологий. Но чаще всего происходит отставание предложенных инновационных работ от потребностей рынка. Причина данной проблемы заключается в нарушении связи «наука – производство», которая во многом проявляется в низкой скорости внедрения инноваций в производство, т.е. отсутствует эффективная платформа, объединяющая образование, науку и производство.

Наиболее распространенными формами объединений, обеспечивающих связку «наука-производство», выступают следующие:

- научные, технологические, исследовательские парки (технологические платформы);
- промышленные и инновационные кластеры;
- инновационные центры;
- бизнес-инкубаторы;
- предпринимательские зоны инновационного развития;
- технополисы и агрополисы;

- центры нововведений и консультационные центры, оказывающие деловые услуги инноваторам [2].

Наибольшую популярность приобрели кластеры и технологические платформы, различия которых заключаются в отсутствии единого территориального расположения; различающихся технологиях производства и вариантности технологических решений; внедрении новых, научно обоснованных технологий, решений и достижений НТП в деятельность предприятий отраслей экономики.

Таким образом, ориентируясь на ключевые преимущества технологических платформ как инструмента инновационного развития для интенсивного развития экономики ДНР целесообразно использование платформы «умное производство» (smart manufacture).

#### **4. Инструмент управления инновационным развитием ДНР, способный выступать катализатором развития Республики и обеспечить развитие производства по созданию продукции с высокой добавленной стоимостью**

Умное производство представляет собой производственный комплекс-систему взаимосвязи «образование-наука-производство», которая позволяет увеличить скорость генерирования практического знания и внедрения инновационных технологий в развитие ведущих отраслей для создания высокотехнологичной продукции. Это позволяет использовать «умное производство» в качестве инструментария достижения стратегических целей развития ключевых отраслей экономики ДНР.

Целями «умного производства» выступают:

- создание поколения производств будущего, которые способны будут удовлетворить спрос на высокотехнологичную продукцию в приоритетных отраслях экономики ДНР и будут конкурентоспособны на мировом рынке;
- процесс проектирования изделий, продукции, подходов на качественно новом уровне за счет эффективного применения компьютерных технологий мирового уровня, носящего межотраслевой характер.

Основными характеристиками «умного производства» выступают:

- оптимизация затрат: стандартизация производства, оборудования, процессов контроля, использование новых технологий;

- минимальное время выхода продукта на рынок;
- оптимизация ресурсопотребления: эффективное использование энергии и материалов, возобновляемые энергетические ресурсы;
- концентрация внимания на товары и услуги с высокой добавленной стоимостью;
- адаптируемость посредством модульного подхода в производственных системах;
- высокое и стабильное качество продукта;
- высокая производительность труда, оптимизация рабочего места;
- возможность многократного воспроизводства производственной системы: вне зависимости от места внедрения системы;
- внедрение новых производственных технологий под требования новых продуктов [4, с.818].

Взаимодействуя в комплексе, представленные характеристики описывают новую систему организации производства, способную выступать катализатором развития и создавать продукцию с высокой добавленной стоимостью.

#### **5. Место технологической платформы «умное производство» в системе управления инновационным развитием ДНР**

Предполагается следующая последовательность этапов организационного механизма управления инновационным развитием ДНР на основе использования инструмента «умное производство»:

- а) Предприниматели, ориентируясь на новые мировые рынки, связанные с производством инновационных технологий, обращаются в Совет министров ДНР с предложениями проектов по производству определенного вида продукции.
- б) Комитет при Совете министров ДНР имеет следующие функции:
  - отбирает проекты, ориентированные на достижение целей стратегии развития экономики ДНР и представляет их Совету министров;
  - подготавливает изменения в нормативные акты и разрабатывает стандарты для реализации проекта;
  - определяет, какие научно-исследовательские институты (НИИ)

- будут задействованы в реализации данного проекта;
- для проектов приоритетных отраслей оказывает частичное финансирование;
  - используют инструмент «умное производство», передавая проект на доработку в НИИ.
- c) Совет министров ДНР принимает на рассмотрение инновационные проекты, при условии принятия решения об оказании частичного финансирования.
- d) НИИ определяют и проводят исследования в соответствии с проектом; определяют вместе с представителями производства и компаний, какие проекты можно запускать в тестовый режим на умной производственной площадке; формируют заказ на подготовку специалистов в Министерстве образования и науки ДНР.
- e) Министерство образования и науки ДНР формирует образовательные программы для подготовки высококвалифицированных специалистов по заказу НИИ для производства; занимается подготовкой научных кадров для НИИ.
- f) Предприятия, консорциумы и инженеринговые компании привлекают денежные средства для реализации проекта; участвуют во внедрении технологий проектирования, подготовки производства и послепродажного обслуживания на основе скоординированной системы гармонизированных между собой требований, государственных и корпоративных стандартов.
- g) Умная производственная площадка представляет собой локализованную производственную площадку, обеспечивающую тестирование на совместимость, переносимость и масштабируемость конкретных проектов передовых производственных технологий, реализуемых специально созданными консорциумами компаний, научно-образовательных организаций и высокотехнологичных инженеринговых компаний.
- h) Результатом деятельности «умной производственной площадки» является изготовление прототипов, опытных образцов и/или серийное производство конкурентоспособного на глобальном рынке продукта с помощью передовых производственных технологий — удовлетворение потребности рынка. Достижения внедряются на пред-

приятия стратегических важных отраслей экономики ДНР.

## 6. Этапы реализации предлагаемых проектов на «умной» производственной площадке

Умная производственная площадка состоит из трех последовательных этапов реализации любого предоставленного проекта (рис.2).



Рис.2. Этапы реализации проекта в умной производственной площадке

На первом этапе происходит цифровизация предполагаемого продукта производства на протяжении всей технологической цепочки его изготовления со стадии проектирования до производства с целью оптимизации изделий / конструкций, технологий и этапов жизненного цикла.

На втором этапе осуществляется виртуальное отображение всех процессов, от технологических до экономических, происходящих в реальном производстве, а также сетевой / распределенный характер взаимодействия. Благодаря первому этапу оцифровки, второй этап позволяет осуществить моделирование всех этапов производственного цикла цифрового продукта, от заготовки до готовой детали (продукта), с виртуальной оптимизацией всех процессов, влияющих на себестоимость продукта.

На третьем этапе осуществляется производство на уровне цеха: автоматизация оборудования, использование роботов, сбор и управ-

ление данными с целью развития гибкого (быстро переналаживаемого) производства и определение стоимости продукции.

Таким образом, среди основных задач «умного производства» следует выделить следующее:

а) Создание умной производственной площадки для перспективных отраслей, которая позволяет:

- максимально сократить срок вывода на мировой рынок новых технологий и продукцию;
- создать интеллектуалоемкие изделия и продукцию за счет использования технологий цифрового моделирования и проектирования как самих продуктов или изделий, так и производственных процессов на всем протяжении жизненного цикла;
- повысить энергоэффективность, экологичность, производительность продукции в соответствии с требованиями потребителей и рынка за счет использования автоматизированных систем управления технологическими процессами и систем оперативного управления производственными процессами на уровне цеха, дающих возможность осуществлять автоматическую переналадку оборудования без вмешательства человека;
- увеличить долю добавленной стоимости в продуктах и изделиях.

б) Создание производственной цепочки, в которую закладываются основные черты конкурентоспособного продукта:

- проведение серии первичных расчетов с целью определения общих принципов проектирования и создания оптимальной конструкции на основе современной концепции Simulation & Optimization («симуляция и оптимизация»);
- конструкторские работы;
- компьютерный / суперкомпьютерный инжиниринг;
- подготовка к изготовлению прототипа;
- изготовление прототипа (3-D производство).

в) 3.Формирование новой системы стандартизации и сертификации продукции различных видов, технологий и оборудования, в связи с тем, что не установлены четкие мировые требования в данном направлении.

г) Создание системы подготовки высококвалифицированных специалистов по приори-

тетным направлениям развития, обладающих компетенциями мирового уровня в области передовых технологий.

В условиях реального производства «умное производство» характеризуется:

- широким применением современных компьютерных технологий проектирования, математического моделирования и оптимизации, включая оптимизацию комплекса «материалы - технологии - конструкции»;
- наличием адаптивных производственных систем, сетевым производством и динамическими производственными и сырьевыми цепочками;
- использованием аддитивных технологий / аддитивного производства - процесс послойного «выращивания» разнообразных объектов и изделий, параметры и характеристики которых заданы виртуальной моделью (пример – 3D принтеры).

В мире наиболее востребованными заказами-проектами сегодня являются: цифровое проектирование и моделирование, новые материалы, аддитивные технологии и автоматизированное/роботизированное производство.

«Умное производство» позволяет создать умный продукт, который будет соответствовать уровню в сравнении с сопоставимыми аналогами за рубежом «лучший в своем классе», т.е. все оптимизированные детали, элементы конструкций, конструкции, композитные конструкции, машины, приборы, установки, технические, человеко-машинные и киберфизические системы, сооружения и т.д.должны быть разработаны на основе передовых производственных технологий.

Программное обеспечение продукта осуществляется за счет встроенной операционной системы и приложений с пользовательским интерфейсом и элементами системы управления продуктом.

Аппаратное обеспечение функционирования продукта обеспечивается за счет встроенных датчиков, процессоров и порта для подключения/антенна, которые дополняют традиционные механические и электрические детали.

Для продукта создается облако, с помощью которого осуществляется работа:

- а. приложений. Выполняемые на удаленных серверах приложения обеспечивают мониторинг и контроль техники, оптимизацию и автономные функции;

- b. обработчика правил/средств аналитики. Правила, бизнес-логика, анализ больших данных, которые входят в алгоритмы работы продукта и подсказывают идеи новых продуктов;
- c. прикладной платформы. Разработка приложений и среда их выполнения позволяют быстро создавать «умные» приложения для бизнеса благодаря доступу к данным, визуализации и инструментам в режиме реального времени;
- d. базы данных продуктов (Bigdata). Система управления базами больших данных позволяет агрегировать информацию о продукте и в режиме реального времени управлять ими.

Таким образом, разработанный организационный механизм управления инновационным развитием ДНР, основанный на симбиозе образования, науки и производства, позволяет ускорить взаимосвязь и внедрение в производство научных разработок и локализовать процессы первичного создания инновационного продукта на умной производственной площадке.

Использование умной производственной площадки в развитии отраслей экономики позволит ДНР занять ниши на мировом рынке в ключевых технологических направлениях:

- компьютерные технологии проектирования, математического моделирования, инженерного анализа, оптимизации материалов, конструкций и процессов;
- разработка новых материалов, метаматериалов (разномасштабные «конструкции в конструкциях») и материалов (порошков) для аддитивных технологий;
- лазерные технологии.

**7. Оценка ожидаемой эффективности предложенного инструмента управления инновационным развитием**

Согласно теории благосостояния, мерой эффективности производства региона может выступать ВВП [6, с.332]. Поэтому для оценки эффективности предложенного инструмента инновационного развития «умное производство» может быть использован валовой региональный продукт на душу населения:

$$\frac{GRP}{P} = \frac{FC + GCF + NE}{P}, \quad (1)$$

где *GRP* – валовой региональный продукт;

*P* – среднегодовая численность населения;

*FC* – конечное потребление домашних хозяйств;

*GCF* – валовое накопление капитала;

*NE* – чистый экспорт.

Эффективность применения «умного производства» будет отражена в росте значения чистого экспорта и, как следствие, и данного показателя в целом. Это обусловлено тем, что создание «умного производства» увеличит экспорт высокотехнологичной продукции Республики, а увеличение экспорта, в свою очередь, повлечет за собой рост значения валового регионального продукта. Однако, использование формулы(1) в таком виде, в каком она представлена, не даст точного представления о том, что валовой региональный продукт на душу населения увеличивается благодаря предложенному инструменту инновационного развития. Для оценки эффективности «умного производства» предложено использовать показатель доли наукоемкой продукции в чистом экспорте страны при расчете валового регионального продукта на душу населения:

$$\frac{GRP}{P} = \frac{FC + GCF + (E_{H-T} + E_O) - I}{P},$$

где *E<sub>H-T</sub>* – экспорт высокотехнологичной продукции;

*E<sub>O</sub>* – экспорт прочих видов продукции;

*I* – общий импорт продукции.

Согласно данным статистики Всемирного Банка к высокотехнологичному экспорту относятся определенные категории товаров, сокращенная классификация которых приведена в таблице 1 [7].

*Таблица 1. Классификация категорий высокотехнологичной продукции, ориентированной на экспорт.*

ТН ВЭД	Продукция
1	2
85	Электрические машины и оборудование, их части; звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура, аппаратура для записи и воспроизведения телевизионного изображения и звука, их части и принадлежности
8545	Электроды угольные, угольные щетки, угли для ламп или батареек и изделия из графита или других видов углерода с металлом или без металла, прочие, применяемые в электротехнике



Продолжение таблицы 1.

1	2
8514	Печи и камеры промышленные или лабораторные электрические (включая действующие на основе явления индукции или диэлектрических потерь); промышленное или лабораторное оборудование для термической обработки материалов с помощью явления индукции или диэлектрических потерь
87	Средства наземного транспорта, кроме железнодорожного или трамвайного подвижного состава, и их части и принадлежности
39	Пластмассы и изделия из них
74	Медь и изделия из нее
29	Органические химические соединения
76	Алюминий и изделия из него
81	Прочие недрагоценные металлы; металлокерамика; изделия из них
28	Хлориды и оксид хлориды неметаллов
Экспорт остальной высокотехнологичной продукции	
7225	Прокат плоский из прочих легированных сталей, шириной 600 мм или более
7304	Трубы, трубки и профили полые, бесшовные, из черных металлов (кроме чугуна литья)
7305	Трубы и трубки прочие (например, сварные, клепаные или соединенные аналогичным способом), с круглым сечением, наружный диаметр которых более 406,4 мм, из черных металлов
7508	Изделия из никеля прочие
7907	Прочие изделия из цинка

Следовательно, экспорт высокотехнологичной продукции будет равен сумме всей продукции, произведенной каждой категорией. Создание представленных видов товаров благодаря «умному производству» позволит ориентироваться на мировые потребности в наукоемкой продукции и увеличит экспорт Республики.

Стоит отметить, что среднегодовая численность населения качественно претерпит преобразование, которое необходимо отразить, а именно увеличится численность населения, занятого научными исследованиями и разработками:

$$d = \frac{GRP}{P} = \frac{FC + GCF + (\sum_{i=1}^n E_i + E_o) - I}{P_{RD} + P_{EA} + P_o}, \quad (2)$$

где  $P_{RD}$  – численность населения, занятого научными исследованиями и разработками;

$P_{EA}$  – численность экономически активного населения (кроме населения, занятого научными исследованиями и разработками);

$P_o$  – численность экономически неактивного населения;

$E_i$  – экспорт высокотехнологичной продукции  $i$ -ой категории, при  $i = \overline{1, n}$ .

Поскольку формула (2) относится к детерминированным факторным моделям, то она может быть проанализирована с помощью интегрально-балансового метода [8]. В этом случае, влияние наукоемкого экспорта на ВВП на душу населения будет определяться по формуле (3), а влияние численности персонала, занятого научными разработками, на ВВП на душу населения – по формуле (4).

$$\Delta d_k = \left( \sum_{i=1}^n E_{i_1} - \sum_{i=1}^n E_{i_0} \right) \times \left( P_{RD_0} + P_{EA_0} + P_{o_0} \right) + \left( P_{RD_1} + P_{EA_1} + P_{o_1} \right) \times \left( P_{RD_0} + P_{EA_0} + P_{o_0} \right) \times \left( P_{RD_1} + P_{EA_1} + P_{o_1} \right) \quad (3)$$

$$\Delta d_j = \left( -P_{RD_1} - P_{RD_0} \right) \times \left( FC_0 + GCF_0 + \left( \sum_{i=1}^n E_{i_0} + E_{o_0} \right) - I_0 \right) + \left( FC_1 + GCF_1 + \left( \sum_{i=1}^n E_{i_1} + E_{o_1} \right) - I_1 \right) \times \left( P_{RD_0} + P_{EA_0} + P_{o_0} \right) \times \left( P_{RD_1} + P_{EA_1} + P_{o_1} \right) \quad (4)$$

где  $\Delta d_k$  – влияние наукоемкого экспорта на ВВП на душу населения;

$\Delta d_j$  – влияние численности персонала, занятого научными разработками, на ВВП на душу населения;

0,1 – значения показателей до и после внедрения «умного производства».

Для практической проверки предложенного подхода можно воспользоваться опытом Российской Федерации, где осуществляется создание множества лабораторий, научных комплексов, испытательных полигонов и мастерских по созданию и внедрению новых тех-

нологий. Одной из таких площадок, обеспечивающих связь «образование-наука-производство», является «Фабрика будущего» в г. Санкт-Петербург, целью которой является создание нового поколения производств по выпуску глобально конкурентоспособной и кастомизированной / персонализированной продукции нового поколения, а также импортозамещения высокотехнологичной зарубежной продукции, основанных на применении передовых производственных технологий (в первую очередь цифрового моделирования и проектирования, новых материалов и аддитивных технологий) [9].

По заявлению президента Российской Федерации в скором времени будет создана научно-технологическая долина «Воробьевы горы» на базе МГУ им. Ломоносова [10]. Данный проект позволит подготавливать высококачественных специалистов, разрабатывать и создавать новые технологии для всего общества при активном участии частного бизнеса и инвесторов.

Таким образом, именно увеличение научного потенциала страны, разработки, открытия и новые технологии являются двигателем прогресса для всего общества. На данный момент «Фабрика будущего» является связью «наука-образование-производства», где взаимодействуют Агентство стратегических инициатив Российской Федерации, ученые институтов прикладных исследований и частный сектор. Ее цель создания, миссия и структура в большей степени схожа с «Умным производством». Поэтому для апробации расчета эффекта от внедрения «умного производства» можно воспользоваться данными по «Фабрике будущего», которая создана в г. Санкт-Петербург. Для этого используем полные статистические данные по Ленинградской области и г. Санкт-Петербургу за 2010 год до создания «Фабрики будущего» и за 2014 после ее введения в эксплуатацию [11].

$$\Delta d_k = (1439623 - 658218,6) \times \frac{(86,29 + 3682,71 + 2808,8) + (85,862 + 3755,138 + 3090,5)}{2 \times (86,29 + 3682,71 + 2808,8) \times (85,862 + 3755,138 + 3090,5)} = 7814044 \times \frac{6577,8 + 6931,5}{2 \times 6577,8 \times 6931,5} = 115,763$$

(млн. руб./тыс. чел) или 115,763 (тыс.

руб./чел)

$$\Delta d_j = -(85,862 - 86,29) \times \frac{1489509 + 705824,3 + 2767,138 + 2 \times (86,29 + 3682,71 + 2808,8) \times 658218,6 - 883585,3}{(85,862 + 3755,138 + 3090,5) \times (85,862 + 3755,138 + 3090,5)} + \frac{2261429 + 697049,8 + 10246,4523 + 2 \times (86,29 + 3682,71 + 2808,8) \times 1439623 - 1341082,16}{(85,862 + 3755,138 + 3090,5) \times (85,862 + 3755,138 + 3090,5)} = 0,428 \times \frac{1972733 + 3067265,698}{2 \times 6577,8 \times 6931,5} = 0,0236$$

(млн. руб./тыс. чел.) или 0,0236 (тыс. руб./чел.)

Таким образом, за 2010-2014 гг. ВРП на душу населения вырос на 282 тыс. руб./чел. (для сравнения в 2012 г. в Краснодарском крае был зафиксирован ВРП на душу населения 258,8 тыс. руб./чел.) [11]. Рост данного показателя 115,763 тыс. руб./чел был обусловлен влиянием экспорта высокотехнологичной продукции и на 0,024 тыс. руб./чел – влиянием численности населения, занятого научными исследованиями и разработками.

## Выводы

Таким образом, «умное производство» – это инновационное будущее ДНР способное увеличить скорость генерирования практического знания и внедрения инновационных технологий в развитие ведущих отраслей экономики для создания высокотехнологичной продукции.

В работе предложен инструмент управления инновационным развитием ДНР для обеспечения ее экономической устойчивости на основе использования инструмента «умное производство»; усовершенствован процесс производства инновационной продукции на основе умной производственной площадки для обеспечения связи «образование-наука-производство»; разработан подход к оценке эффективности «умного производства» на основе интегрально-балансового метода и валового регионального продукта на душу населения для обоснования целесообразности применения данного инновационного инструмента.

В настоящее время уникальность момента заключается в том, что ДНР способна создать мощную основу для устойчивого развития в

будущем – «умное производство», которая является инструментом в построении инновационной экономики будущего.

### Список литературы

1. Прогноз развития от агентства Global R&D Funding в 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iriweb.org/sites/default/files/2016GlobalRDFundingForecast.pdf>.
2. Черданцева И.В., Егорова М.С. Технологические изменения в контексте развития экономической теории/ Черданцева И.В., Егорова М.С // Фундаментальные исследования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://fundamental-research.ru/pdf/2013/2013\\_11\\_8.pdf#7](http://fundamental-research.ru/pdf/2013/2013_11_8.pdf#7).
3. Владимирова О.Н., Дягель О.Ю. Технологические платформы как коммуникационный инструмент финансового потенциала развития экономики / О.Н. Владимирова, О.Ю. Дягель // Электронный журнал «Корпоративные финансы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://cfjournal.hse.ru/data/2012/09/04/1243186664/cfj22\\_71\\_79\\_Vladimirova\\_Dyagel\\_.pdf](https://cfjournal.hse.ru/data/2012/09/04/1243186664/cfj22_71_79_Vladimirova_Dyagel_.pdf).
4. Корнилов С.С., Абрагимова И.Г., Корнилова А.С. Инструмент конструирования инновационной экономики будущего / С.С. Корнилова, И.Г. Абрагимова, А.С. Корнилова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – С. 817-819.
5. James W. Poindexter. Factory of the Future Vision and Strategic Thrust Plan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.dodmantech.com/ManTechPrograms/Files/AirForce/Cleared\\_Factory\\_of\\_the\\_Future\\_Dist\\_A\\_ITI\\_Short\\_Presentation.pdf](https://www.dodmantech.com/ManTechPrograms/Files/AirForce/Cleared_Factory_of_the_Future_Dist_A_ITI_Short_Presentation.pdf).
6. Ядгаров Я.С. История экономических учений / Я.С. Ядгаров. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: М, 2009. – 480 с.
7. Официальный сайт «Всемирный банк». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data.worldbank.org>.
8. Доля В.Т. Экономический анализ: теория и практические методики. – К.: Кондор, 2003. – 208 с.
9. Официальный сайт «Агентство стратегических инициатив». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asi.ru>.
10. Президент РФ поручил создать научно-технологическую долину «Воробьевы горы» // Эксперт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cont.ws/@severro/568189>.
11. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: P32 Стат. сб. / Росстат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2016/region/reg-pok16.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/region/reg-pok16.pdf).

### References

1. Future Readiness Index. *Joint project of the International Discussion Club "VALDAI" and VCIOM*. Available at: <http://www.iriweb.org/sites/default/files/2016GlobalRDFundingForecast.pdf>(accessed 19.02.2017)
2. Cherdantseva I.V., Egorova M.S. Technological changes in the context of the economic theory development. *Fundamental research*. Available at: [http://fundamental-research.ru/pdf/2013/2013\\_11\\_8.pdf#7](http://fundamental-research.ru/pdf/2013/2013_11_8.pdf#7)(accessed 19.02.2017)
3. Vladimirova O.N., Dyagel O.Y. Technological platforms as a communication tool of the financial potential of the economic development. *Electronic Journal "Corporate Finance"*. Available at: [https://cfjournal.hse.ru/data/2012/09/04/1243186664/cfj22\\_71\\_79\\_Vladimirova\\_Dyagel\\_.pdf](https://cfjournal.hse.ru/data/2012/09/04/1243186664/cfj22_71_79_Vladimirova_Dyagel_.pdf)(accessed 19.02.2017)
4. Kornilov S.S., Abragimova I.G., Kornilova A.S. The tool for designing the innovative economy of the future. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2013, pp. 817-819.
5. James W. Poindexter. Factory of the Future Vision and Strategic Thrust Plan. Available at: [https://www.dodmantech.com/ManTechPrograms/Files/AirForce/Cleared\\_Factory\\_of\\_the\\_Future\\_Dist\\_A\\_ITI\\_Short\\_Presentation.pdf](https://www.dodmantech.com/ManTechPrograms/Files/AirForce/Cleared_Factory_of_the_Future_Dist_A_ITI_Short_Presentation.pdf)(accessed 19.02.2017)
6. Yadgarov Y.S. History of Economic Thought. Moscow, 2009, 480 p.
7. World Bank official web-site. Available at: <http://data.worldbank.org>(accessed 19.02.2017)
8. V.T. Dolya. Economic Analysis: Theory and Practical Techniques. Condor Publ., Kiev, 2003, 208 p.
9. "Agency for strategic initiatives" official web-site. Available at: <http://asi.ru>(accessed 19.02.2017)
10. The President of the Russian Federation instructed to create a scientific and technological valley "Sparrow Hills". *Expert*. Available at: <https://cont.ws/@severro/568189>(accessed 19.02.2017)
11. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2016: Sec.32 Statistics Digest. Russian Federal Statistics Service. Available at: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2016/region/reg-pok16.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/region/reg-pok16.pdf)(accessed 19.02.2017)

## Внедрение инновационных форм контроля как условие повышения конкурентоспособности региональной экономики

Т.Ю. Феофилова<sup>1</sup>, В.С. Лопатников<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, 195251, РФ, feofilova\_tyu@spbstu.ru

<sup>2</sup>Контрольно-счетная палата Санкт-Петербурга, г. Санкт-Петербург, 190107, РФ, ksp@ksp.org.ru

Статья поступила 01.04.2018.

### Аннотация

Контроль, выступая одним из этапов регионального управления, влияет на все сферы деятельности региона. В Российской Федерации происходит трансформация системы государственного контроля в сфере бюджетных правоотношений. При этом принимается во внимание международный опыт государственного контроля. Происходит уход от традиционной - контрольно-ревизионной деятельности. Однако в настоящее время не сформировалась целостная система государственного контроля в сфере бюджетных правоотношений. Внутренний финансовый контроль и внутренний финансовый аудит в государственном секторе ограничен по сути комплаенс контролем и контролем за достоверностью бухгалтерской (бюджетной отчетности). Применение терминов внутреннего аудита и внутреннего контроля с указанием видовой характеристики «финансовый» сужает возможности и границы целевой функции этих видов контроля. Сделан вывод о целесообразности адаптации опыта реального и финансового секторов экономики на государственный сектор в части замены внутреннего финансового контроля на внутренний контроль, внутреннего финансового аудита на внутренний аудит. Сделан вывод о том, что без контроля функций и операций, осуществляемых в ходе оказания государственных услуг или выполнения государственных функций, оценки эффективности качества менеджмента в государственных учреждениях положительное влияние на развитие региональной экономики будет оставаться ограниченным. Внедрение новых форм контроля систематизирует деятельность организаций регионального сектора и будет способствовать усилению влияния использования средств регионального бюджета на повышение конкурентоспособности региональной экономики.

**Ключевые слова:** внутренний финансовый контроль, внутренний финансовый аудит, государственный контроль, экономическая безопасность региона, риски, угрозы

JEL codes: R11, Q58

## Introduction of innovative forms of control as a condition for increasing the competitiveness of the regional economy

T.Yu. Feofilova<sup>1</sup>, V.S. Lopatnikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg Polytechnic University of Peter the Great, St. Petersburg, 195251, Russia, feofilova\_tyu@spbstu.ru

<sup>2</sup>Country Accounts Chamber of St. Petersburg, St. Petersburg, 190107, Russian Federation, ksp@ksp.org.ru

The article was received 01.04.2018.

### Abstract

Control, acting as one of the stages of regional management, affects all areas of the region. In the Russian Federation there is a transformation of the system of state control in the sphere of budget legal relations. This takes into account the international experience of state control. There is a withdrawal from the traditional - control and auditing activities. However, at the present time, an integral system of state control in the sphere of budget legal relations has not been formed. Internal financial control and internal financial audit in the public sector is limited in essence by compliance control and control over the reliability of accounting (budgetary reporting). The use of terms of inter-

*nal audit and internal control with specification of the "financial" type characteristic narrows the possibilities and boundaries of the objective function of these types of control. It was concluded that it is expedient to adapt the experience of the real and financial sectors of the economy to the public sector in terms of replacing internal financial control with internal control, internal financial audit for internal control. It is concluded that without control over the functions and operations carried out during the provision of public services or the performance of public functions, assessing the effectiveness of quality management. in government institutions, the positive impact on the development of the regional economy will remain limited. The introduction of new forms of control systematizes the activities of organizations of the regional sector and will contribute to increasing the impact of the use of regional budget funds on improving the competitiveness of the regional economy.*

*Keywords: internal financial control, internal financial audit, statcontrol, economic security of the region, risks, threats*

## **Введение**

Усиление внешнего давления на Российскую Федерацию не только потребовало переосмысления рисков и угроз, формирующихся за границами страны, но и привело к усилению противодействия внутренним негативным воздействиям.

В Стратегии национальной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 31.12.2015 г. № 638 к числу главных стратегических угроз национальной безопасности в области экономики несбалансированность национальной бюджетной системы, сохранение значительной доли теневой экономики, условий для коррупции и криминализации хозяйственно-финансовых отношений, неравномерное развитие регионов.

Одним из источников угроз, обозначенных в Стратегии, является сфера бюджетных правоотношений, которая, с одной стороны, формирует условия для развития экономики, а, с другой, является источником рисков и угроз экономической безопасности.

Этот вывод подтверждается результатами контрольных мероприятий, проведенных Счетной палатой РФ и органами внешнего государственного контроля субъектов Федерации. Так, в 2017 году Счетная палата выявила почти в два раза больше нарушений, чем в 2016 г, как в количественном, так и в стоимостном выражении. Объем нарушений составляют практически 10% расходов федерального бюджета на 2017 г.[1].

Представление государственного сектора в качестве источника образования рисков и угроз экономической безопасности региона подтверждается результатами контрольных мероприятий, проведенных контрольно-счетной палатой Санкт-Петербурга. Так согласно отчету контрольно-счетной палатой Санкт-Петербурга за 2015 г. было проведено

51 контрольное мероприятие, в ходе которых выявлено нарушений в финансово-бюджетной сфере на общую сумму 14340,7 млн. рублей, что составляет 3,3 % от суммы расходов региона. В 2016 г. проведено 34 контрольное мероприятие, но, при этом, выявлено 16298,3 млн. руб., что на 14% уровня 2015 г.

Анализ результатов контрольной деятельности контрольно-счетной палаты Санкт-Петербурга позволяет отнести к рискообразующим факторам формирование и исполнение бюджета, управление и распоряжение государственной (муниципальной) собственностью, осуществление государственных (муниципальных) закупок и закупок отдельными видами юридических лиц, оказание государственных (муниципальных) услуг и выполнение государственных функций.

Представленные данные о результатах контрольных мероприятий, проведенных органами внешнего государственного финансового контроля, а точнее динамика выявленных нарушений, как на федеральном, так и на региональном уровне управления, позволяют сделать вывод о несовершенстве системы внутреннего контроля в сфере бюджетных правоотношений.

## **1. Анализ последних исследований и публикаций**

Вопросы контроля в сфере формирования и расходования бюджетных ресурсов, являются предметом научно-практического интереса в РФ и других странах. В научных публикациях неоднократно рассматривалась с различных точек зрения проблема контроля государственных расходов.

C.Pattanayak [2]рассмотрел типичные недостатки/проблемы, связанные с различными традициями контроля расходов. В результате

установил, что более чем две трети из 85 стран с низким и средним уровнем дохода, имеют слабые системы управления государственными расходами и финансовой подотчетности, что связано с более высоким уровнем задолженности по расходам и отсутствием бюджетного доверия.

Т Johansson, S Siverbo [3], проведя исследование 196 шведских муниципалитетов, установили что, когда организации государственного сектора сталкиваются с бюджетной турбулентностью, осуществление жесткого бюджетного контроля является функциональным ответом, который увеличивает вероятность достижения бюджетных целей.

Анализируя опыт развития внешнего и внутреннего государственного финансового контроля М.Н.Толчинская, Л.А.Ахмедова [4] пришли к выводу, что в РФ система государственного контроля и аудита находится в процессе формирования. Указывают на нерешенность проблемы разграничения функций внешнего и внутреннего государственного финансового контроля, а также дублирования функций органов государственного финансового контроля.

Н.И. Даниленко [5] приводит понимание сущности внутреннего контроля и проблем его реализации. Вместе с тем, излагая собственную позицию, автор не делает различия внутреннего контроля и внутреннего аудита и внутреннего финансового контроля и внутреннего финансового аудита. Таким образом, продемонстрирована проблема закрепления границ отдельных составляющих контроля в государственном секторе. Е.В. Бергаль, развивая идеи В. В. Бандурина и В.И.Щедрова [6], указала на необходимость разграничения полномочий органов государственного финансового контроля, четкого закрепления объектов и предмета контроля, функций региональных уполномоченных, осуществляющих внутренний финансовый контроль, внутренний финансовый аудит, внешний государственный аудит (контроль)...» [7].

О.И. Карелина [8] исследовала отечественный и зарубежные опыт аудита эффективности в системе государственного финансового контроля. Одной из проблем применения аудита эффективности в контрольной деятельности, автор видит в отсутствии критериальных показателей эффективности бюджетных расходов применительно к каждой отрасли народного хозяйства. Интересным является предложение автора не только концентри-

роваться на критических замечаниях, но и формулировать рекомендации по повышению эффективности использования государственных средств.

Проведенный анализ проблем, обозначенных авторами в исследовательских работах, показывает спектр вопросов, которые необходимо решить в процессе развития государственного контроля в сфере бюджетных правоотношений.

## 2. Методы исследования

Методы институционального анализа позволили выявить проблемы и противоречия в нормативном правовом обеспечении контроля в сфере бюджетных правоотношений.

Применение метода декомпозиции позволило определить направления совершенствования государственного контроля в сфере бюджетных правоотношений.

## 3. Результаты

### 3.1. Институциональный анализ сферы государственного контроля в сфере бюджетных правоотношений

Требования по организации финансового контроля в государственном секторе содержатся в Бюджетном кодексе РФ. В развитие ст. 160.2-1 БК РФ, Постановлением Правительства РФ от 17 марта 2014 г. № 193 детализирована сущность осуществления «внутреннего финансового контроля» и «внутреннего финансового аудита». Принципиальным отличием позиции отечественного законодателя относительно понимания внутреннего финансового контроля в сфере бюджетных правоотношений от международной практики, концептуальных документов и руководств в области внутреннего контроля заключается в его оторванности от целевых функций деятельности участников бюджетного процесса. Поэтому термин «риск» упоминается в разделе II «Осуществление внутреннего контроля» вскользь, лишь однажды (п. 22) и без привязки к целям учреждений. В документе внутренний финансовый контроль и внутренний финансовый аудит контроль сводится к комплаенс-контролю, а также к сбору и анализу информации о своевременности составления и представления документов, необходимых для выполнения внутренних бюджетных процедур. Порядок реализации результатов кон-

троля по уровню подведомственности характерен для ревизии. В целом анализ п. 22, позволяет констатировать, что в нем сделана попытка представить элементы контрольно-ревизионной деятельности в форме внутреннего контроля по уровню подчиненности.

Анализ содержания целей позволяет отнести лишь частично область внутреннего финансового аудита к внутреннему аудиту в государственном секторе, понимаемом таким в международных документах, в частности в Международных профессиональных стандартах внутреннего аудита и ISSAI 9140 «Независимость внутреннего аудита в государственном секторе». В этих документах подчеркнута назначение внутреннего аудита, улучшение деятельности организации, помощь в достижении ее целей, что достигается через оценку управления рисками, внутреннего контроля и менеджмента. В версии отечественного законодателя внутренний финансовый аудит – это смешение элементов внутреннего аудита, внутреннего контроля и внешнего аудита. Так, оценка надежности внутреннего контроля относится к сфере внутреннего аудита. Тогда как подтверждение отчетности относится к сфере внутреннего контроля и внешнего аудита, а подготовка предложений о повышении экономности и результативности использования средств федерального бюджета – к области внутреннего контроля и к области внутреннего аудита, в части подготовки предложений.

Региональные нормативные правовые акты, регулирующие внутренний контроль и внутренний аудит основываются на соответствующих нормах Бюджетного кодекса и во многом дублируют положения Постановления Правительства РФ № 193. Так, Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 29 мая 2014 года № 440 распространяет свое действие только на бюджетные процедуры, к которым отнесены процедуры составления и исполнения бюджета, ведения бюджетного учета, составления бюджетной отчетности, осуществляемые в рамках полномочий администратора. Из документа следует, что внутренний финансовый контроль ограничивается контролем операционной деятельности в части ведения учета, составления и исполнения бюджета, комплаенс контроль ограничен нормативными правовыми актами, регулирующие бюджетные правоотношения и основной акцент сделан на обеспечении средствами контроля целей составления отчетности.

В Постановлении Правительства Санкт-Петербурга от 18.12.2014 № 1180 «О порядке осуществления внутреннего финансового аудита главными распорядителями бюджетных средств Санкт-Петербурга, главными администраторами доходов бюджета Санкт-Петербурга, главными администраторами источников финансирования дефицита бюджета Санкт-Петербурга» функции внутреннего аудита закрепляются на уровне регламентов органа власти за структурными подразделениями или отдельными должностными лицами на основе функциональной независимости. При этом если администратор испытывает недостаточность трудовых ресурсов или затруднение в обеспечении функциональной независимости, то в п. 1.5. предусмотрена возможность создания аудиторской комиссии с привлечением работников специализированной организации на основании соглашения между администратором и специализированной организацией. Следует особо отметить, что постановлением закреплена такой, своего рода, аутсорсинг при условии его осуществления безвозмездной основе. Представляется вполне оправданным вопрос о качестве проведения внутреннего финансового аудита на безвозмездной основе. Безвозмездная основа предусмотрена и для привлечения экспертов и специалистов при проведении аудиторских мероприятий.

### *3.2. Оценка современного состояния контроля бюджетных правоотношений и их влияние на региональную экономику*

Изучение структуры управления органов исполнительной власти Санкт-Петербурга позволило сделать вывод о том, что положения нормативных правовых актов не выполняются в полном объеме, в виду отсутствия более чем у 80% главных администраторов подразделений внутреннего финансового аудита. А имеющиеся контрольные подразделения в структуре органов исполнительной власти выполняют контрольно-ревизионные функции.

В настоящее время внутренний контроль оценивает бюджетные риски при исполнении расходной части бюджета. При этом риски, возникающие при оказании государственных услуг или выполнении государственных функций, если и оцениваются, то независимо от внутреннего финансового контроля. Разрабатываемые и утверждаемые нормативы,

нормы и т.п. рассматриваются и анализируются вышестоящими органами отдельно от финансово-хозяйственной деятельности организации в целом. Тем самым не оцениваются и не могут быть оценены риски, возникающие внутри и за пределами участника бюджетных правоотношений, на основе комплексного и системного подхода.

Внутренний финансовый аудит проводится без применения риск-ориентированного подхода. Используемые методы контрольно-ревизионной работы существенно сужают возможности внутреннего аудита, позволяют осуществить только комплаенс-контроль. Отсутствует оценка управления рисками, эффективности управления оказанием государственных услуг и выполнения государственных функций. И, тем более, в полномочия внутреннего финансового аудита не входит предоставление независимых гарантий и консультаций в области реализуемых функций и полномочий.

При этом контрольно-счетная палата Санкт-Петербурга регулярно устанавливает различные нарушения при проведении контрольных мероприятий, в том числе в области ведения бухгалтерского учета, составления и представления бухгалтерской (финансовой) отчетности, в сфере управления и распоряжения государственной (муниципальной) собственностью, положений Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Нарушения в сфере управления и распоряжения государственной (муниципальной) собственностью и нарушения в сфере государственных закупок создают необоснованные преимущества отдельных участников экономических отношений, формируют условия для недобросовестного ведения бизнеса в регионе, способствуют сохранению толерантности коррупционным проявлениям и, таким образом, влияют на конкурентоспособность региона.

Учитывая, результаты анализа организации внутреннего финансового аудита и внутреннего финансового контроля, а также оценивая результаты внешнего финансового аудита, считаем необходимым пересмотреть концептуальные основы контроля в сфере бюджетных правоотношений, внедрив практику внутреннего контроля и внутреннего аудита в государственный сектор. Для этого

целесообразно принятие концепции внутреннего контроля и внутреннего аудита в государственном секторе в форме нормативного акта субъекта Федерации. Ввести в структуру главных администраторов должность руководителя внутреннего аудита, перераспределив обязанности сотрудников иных контрольных подразделений. Совместно с высшими образовательными учреждениями разработать стандарты (правила) внутреннего аудита государственного сектора, используя отечественный опыт контрольно-ревизионной деятельности и зарубежный опыт внутреннего аудита и внешнего аудита государственного сектора.

### Выводы

Оценка современного состояния государственного контроля в сфере бюджетных правоотношений не позволяет рационально использовать потенциал субъекта Федерации для развития региональной экономики. Недостаточный уровень его эффективности создает условия для сохранения теневого сектора экономики и не снижает уровень напряженности между властью и бизнесом, и, в итоге, отрицательно влияет на конкурентоспособность региона как территории ведения бизнеса. Это определяет необходимость поиска инновационных для государственного сектора форм контроля и обуславливает актуальность внедрения концепции внутреннего контроля и внутреннего аудита в организациях государственного сектора.

### Список литературы

1. Благодаря новым информационным технологиям Счетная палата в 2017 году выявила в 2 раза больше нарушений. Счетная палата РФ. – Режим доступа: [http://audit.gov.ru/press\\_center/news/32593](http://audit.gov.ru/press_center/news/32593).
2. Pattanayak S. Expenditure Control; Key Features, Stages, and Actors. – International Monetary Fund, 2016. – №. 2016/02.
3. Johansson T., Siverbo S. The appropriateness of tight budget control in public sector organizations facing budget turbulence // Management Accounting Research. – 2014. – Т. 25. – №. 4. – С. 271-283.
4. Толчинская М.Н., Ахмедова Л.А. Развитие государственного аудита в Российской Федерации // Международный бухгалтерский учет. 2016. №9 (399). URL:



- <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-gosudarstvennogo-audita-v-rossiyskoy-federatsii-3> (дата обращения: 26.02.2018).
5. Даниленко Н.И. Финансовый контроль и аудит: эффективный инструмент управления // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2015. – № 18 (378). – с. 17-21.
  6. Бандурин В. В., Щедров В. И. Анализ состояния бюджетного устройства Российской Федерации // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2015. – №2-1 (22). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-byudzhetnogo-ustroystva-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 31.03.2017).
  7. Бергаль Е.В. Внешний и внутренний финансовый контроль в системе государственного контроля: региональный аспект. // Государственный аудит. Право. Экономика. – 2016. – № 3. – с. 9.
  8. Карепина О.И. Развитие аудита эффективности государственных расходов // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – №30 (324). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-audita-effektivnosti-gosudarstvennyh-rashodov> (дата обращения: 06.03.2018).
  2. Pattanayak S. Expenditure Control; Key Features, Stages, and Actors. - *International Monetary Fund*, 2016, No. 2016/02.
  3. Johansson T., Siverbo S. The appropriateness of the tight budget turbulence. *Management Accounting Research*, 2014. No. 4, pp. 271-283.
  4. Tolchinskaya MN, Akhmedova LA Development of state audit in the Russian Federation. *International accounting*, 2016, No. 9 (399). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-gosudarstvennogo-audita-v-rossiyskoy-federatsii-3> (accessed 26.02.2018).
  5. Danilenko N.I. Financial control and audit: an effective management tool. *Accounting in budgetary and non-profit organizations*, 2015, No. 18 (378), pp. 17-21.
  6. Bandurin V. V., Shchedrov V. I. Analysis of the state of the budgetary system of the Russian Federation. *MID (Modernization, Innovation, Development)*, 2015, No.2-1 (22). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-byudzhetnogo-ustroystva-rossiyskoy-federatsii> (accessed 31.03.2017).
  7. Bergal E.V. External and internal financial control in the system of state control: a regional aspect. *State Audit. Right. Economy*, 2016, No. 3, p. 9.
  8. Karepina O.I. Development of the audit of the effectiveness of public expenditure. *International Accounting*, 2014, No. 30 (324). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-audita-effektivnosti-gosudarstvennyh-rashodov> (accessed 06.03.2018).
- References**
1. With the help of new information technologies, in 2017 the Accounts Chamber revealed twice as many violations. The Accounts Chamber of the Russian Federation. - Access mode: [http://audit.gov.ru/press\\_center/news/32593](http://audit.gov.ru/press_center/news/32593).

## Инновационные модели развития инфраструктуры слабоосвоенных и малозаселенных территорий

А.И. Чужмаров<sup>1</sup>, А.А. Чужмарова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Коми республиканская академия государственной службы и управления»,  
г. Сыктывкар, 167000, Российская Федерация, e-mail: andry\_ch@bk.ru

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
г. Сыктывкар, 167000, Российская Федерация, e-mail: alisscha@gmail.com

Статья поступила 03.04.2018.

### Аннотация

Рассмотрены вопросы создания и перспективного развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры слабоосвоенных и малозаселенных территорий Арктической зоны Российской Федерации, в том числе с позиции научного обоснования стратегических приоритетов государственной политики освоения и развития регионов Арктической зоны Российской Федерации (далее по тексту АЗРФ). Используются общенаучные методы теоретического и эмпирического познания и социально-экономического анализа (метод имитационного моделирования). Предложено использовать методологическую базу, где наряду с экономической, финансовой и инновационной составляющей, ориентированных на обеспечение национальной и экономической безопасности и рост производства, минимизацию вредного воздействия на окружающую среду и сохранение экологической обстановки, рассматривается решение задач, направленных на повышение инновационной активности и обеспечение инвестиционной привлекательности регионов АЗРФ. Исследованы вопросы формирования и развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры, в частности межрегионального Северного широтного хода, в качестве альтернативы Северному морскому пути. Предложены перспективные инновационные модели формирования опорных (узловых) пунктов функциональных элементов транспортно-коммуникационного комплекса.

**Ключевые слова:** Арктика, инфраструктура, коммуникации, национальная безопасность, природопользование, север, транспорт, партнерство, регион, экология.

JEL codes: R10

## Innovative development pattern of the infrastructure of underdeveloped and sparsely-populated territories

A.I. Chuzhmarov<sup>1</sup>, A.A. Chuzhmarova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> State Institution of Higher Education The Komi Republican Academy of State Service and Administration  
Syktyvkar, 167000, Russian Federation, e-mail: andry\_ch@bk.ru

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pitirim Sorokin Syktyvkar State University».  
Syktyvkar, 167000, Russian Federation, e-mail: alisscha@gmail.com

Received 03.04.2018.

### Abstract

The issues of creation and long-term development of the transport and communication infrastructure of underdeveloped and sparsely populated areas of the Arctic zone of the Russian Federation, including from the position of scientific justification of the strategic priorities of development the state policy and development of the Arctic zone regions of the Russian Federation (hereinafter referred to as the AZRF) are considered. It is proposed to use the methodological basis, along with the economic, financial and innovative component, aimed at ensuring

*national and economic security and production growth, minimizing the harmful impact on the environment and preserving the ecological situation, considering the tasks aimed at increasing innovation activity and ensuring investment attractiveness regions of the AZRF. The problems of the formation and development of the transport and communication infrastructure, in particular the interregional Northern latitudinal way, as an alternative to the Northern Sea Route, were studied. Innovative models of the formation of supporting (junction) points of functional elements of the transport and communication complex are proposed.*

*Keywords:* Arctic, infrastructure, communications, national security, nature management, north, transport, partnership, region, ecology.

## Введение

Арктические и субарктические территории Российской Федерации являются важнейшим стратегическим резервом, обладают огромным природно-ресурсным потенциалом здесь сконцентрировано около трети экологически чистой территории планеты, являющейся ареалом обитания биологически разнообразного животного мира - неотъемлемого элемента природной среды.

Актуальность исследования вопросов создания и развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры слабоосвоенных и малозаселенных территорий Арктической зоны Российской Федерации обусловлена следующими факторами.

Во-первых, в современных экономических условиях важнейшими стратегическими приоритетами государственной политики освоения и развития регионов Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) ориентированной на укрепление стратегических позиций, обеспечения национальной и экономической безопасности России выступают освоение природных ресурсов и создание транспортно-коммуникационной инфраструктуры слабоосвоенных и малозаселенных территорий субарктических регионов АЗРФ.

Во-вторых, стратегической целью инфраструктурной политики в условиях Севера является обеспечение стабильного инфраструктурного развития на основе сбалансированного продвижения транспортно-коммуникационного комплекса вглубь слабоосвоенных и малозаселенных территорий субарктических регионов Российской Федерации, ориентированного на формирование опорных (узловых) пунктов дислокации функциональных элементов. Это обусловлено специфическими особенностями арктических и субарктических территорий, требующих особой надежности

инфраструктурных систем жизнеобеспечения производственных комплексов и населения, в том числе коренных малочисленных народов Севера, в суровых природно-климатических условиях, а также бережного природопользования.

Важнейшими составляющими стратегической цели, наряду с экономической, финансовой и инновационной, ориентированных на обеспечение национальной и экономической безопасности, рост производства, а также решение задач, направленных на повышение инновационной активности и обеспечение инвестиционной привлекательности северных регионов, является минимизация вредного воздействия на окружающую среду, сохранение экологической обстановки. В этой связи тема исследования является междисциплинарной, актуальной, своевременной.

Содержание данной работы специфицировано целями исследования, которое ориентировано на определение основных критериев для разработки инновационных моделей развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры арктических и субарктических территорий субъектов Федерации АЗРФ.

Информационную базу исследования составили труды отечественных ученых, объектом которых является обеспечение устойчивого социально-экономического развития регионов России, в том числе слабоосвоенных и малозаселенных территорий Севера, а также официальные сайты органов власти и управления, где в открытом доступе размещены стратегии и основные направления социально-экономического развития субъектов федерации имеющих в своем составе территории, относящиеся к Арктической зоне Российской Федерации.

При проведении исследования применялись следующие ключевые методы,

такие как, логико-структурный анализ, методы социально-экономического анализа (факторный и метод имитационного моделирования), институциональный и контент-анализ документов.

Важно отметить, при определении критериев для разработки инновационных моделей авторами сделан акцент на структурных аспектах представления перспектив развития, а также предполагаемых механизмов и инструментов их достижения.

### 1. Анализ последних исследований и публикаций

Основоположителем теории инноваций общепризнан Й. Шумпетер в своей работе «Теория экономического развития» (1911 г.), в которой раскрывал сущность экономического развития где принципиальным моментом является метод внедрения «новых комбинаций» («инноваций») в старые комбинации, где они сосуществуют наряду с ними, объясняя тем самым дискретность процесса развития. Новая комбинация – результат не только технического, но и экономического аспектов, причем «экономическая логика одерживает верх над технической», «идеальная техническая картина, не учитывающая экономических условий, модифицируется». [1]

При рассмотрении вопросов инновационного развития С.Ю. Глазьев подчеркивал, «инновация имеет четкую ориентацию на конечный результат прикладного характера, она всегда должна рассматриваться как сложный процесс, который обеспечивает определенный технический, социально-экономический эффект. Инновация в своем развитии (жизненном цикле) меняет формы, продвигаясь от идеи до внедрения (Глазьев С.Ю., Львов Д.С. и др., 1992).[2]

В настоящее время, в научном сообществе идет активное обсуждение проблем реализации инновационно-инвестиционной политики в АЗРФ, включая, «проблемы малонаселенных, слабо освоенных отдаленных территорий». [3] Кроме того, общеизвестные специфические особенности продвижения инновационно-инвестиционной, как и любой другой хозяйственной деятельности на Севере. В первую очередь это периферийность, холодная дискомфортность, ресурсность и этничность, слабая освоенность

территорий,[4] влекущие за собой, на фоне доминирования ресурсодобывающих отраслей, удорожание затрат, дефицит квалифицированной рабочей силы, а также «высокую зависимость региональных и местных бюджетов от крупнейших налогоплательщиков».[5]

Также, отдельными учеными, рассматривается еще одна характерная черта, присущая, по их мнению, слабоосвоенным и отдаленным территориям Севера, которая проявляется в преобладании "колониального" типа экономики [6], что по их мнению проявляется в утечке финансовых ресурсов, закреплении преимущественно сырьевых и устаревших технологических укладов, пренебрежении экологическими и социальными проблемами территорий, несамостоятельности предприятий в своем развитии.

Вместе с тем, очевидно, что стимулирование и активизация инновационно-инвестиционных процессов в целях формирования и развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации включая субарктические регионы Европейской зоны российской Арктики, при прочих равных условиях, могут столкнуться с проблемами присущими большинству регионов России, такими как: косность делового мышления, нехватка квалифицированных управленцев и специалистов, дефицит финансовых ресурсов, несогласованность системы управления, неконкурентоспособность по сравнению с зарубежными производителями оборудования, монополизм и недобросовестная конкуренция, разрыв между наукой и практикой, повышенные риски хозяйственной деятельности и др.[7]

Кроме того, вопросы обеспечения устойчивого социально-экономического развития на основе стимулирование и активизация инновационно-инвестиционных процессов в регионах РФ исследовались в трудах А.П. Вожжова, В.И. Данилова-Данильяна, А.И. Татаркина, А.Д. Циканова, Н.В. Чепурных, и др.

Необходимость учета особенностей Севера при разработке направлений инновационного развития северных регионов обоснована в трудах Ю.А. Гаджиева, Т.Е. Дмитриевой, В.Н. Лаженцева, М.М. Стырова,

В.В. Фаузера, С.И. Чужмаровой, А.П. Шихвердиева и др.

Вместе с тем, в исследованиях отечественных ученых, объектом которых является освоение и обеспечение устойчивого социально-экономического развития слабоосвоенных и малозаселенных территорий Севера и Арктической зоны Российской Федерации, на наш взгляд, не сложилось единой точки зрения относительно формирования и развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры, в частности, межрегионального Северного широтного хода, стратегическая роль которого уже сегодня рассматривается в качестве альтернативы Северному морскому пути.

## 2. Методы исследования

Методологически исследование опирается на труды отечественных исследователей, посвященные проблемам инновационного развития и обеспечения национальной, экономической безопасности, а также на стратегии и основные направления социально-экономического развития северных субъектов федерации имеющих в своем составе территории, относящиеся к Арктической зоне Российской Федерации.

Ключевые методы исследования можно выделить по этапам исследования:

логико-структурный анализ, институциональный и контент-анализ документов.

1) При исследовании проблем инновационного развития и обеспечения национальной, экономической безопасности, применялись методы теоретического и эмпирического познания (логико-структурный анализ).

2) При проведении межрегионального анализа, обобщении стратегий и основных направлений социально-экономического развития субъектов федерации были применены методы социально-экономического анализа (факторный и метод имитационного моделирования), институциональный и контент-анализ текстов документов;

Важно отметить, при рассмотрении стратегий и основных направлений социально-экономического развития субъектов федерации авторами сделан акцент на структурных аспектах целеполагания, представления перспектив регионального развития, а также предлагаемых механизмов и

инструментов их достижения в рамках долгосрочного планирования.

## 3. Результаты исследования

В настоящее время, в условиях внешних вызовов и угроз, связанных с внешнеполитическим курсом отдельных зарубежных партнеров, остро стоит проблема поиска эффективных механизмов мобилизации масштабных долгосрочных инвестиций для структурной перестройки экономики и развития новых форм инвестирования инновационной деятельности.

Для формирования инновационной деятельности в целом, неременным условием является эффективная целенаправленная инновационно-инвестиционная политика, включающая институциональный и инфраструктурный сегменты, составляющие инновационный компонент, а также финансовые вложения в основной капитал и в человеческий капитал, составляющие инвестиционный компонент.

В целом, продуманная и аргументированная инновационно-инвестиционная политика как совокупность инновационно-инвестиционных процессов, способна обеспечивать устойчивое развитие экономики регионов, в том числе достижение и поддержание конкурентоспособности, обновлять производство и повышать уровень и качество жизни населения. Решение этой задачи определяется активизацией инновационной деятельности для модернизации и развития диверсифицированной высокотехнологичной экономики и обеспечит выход на траекторию экономического роста, станет приоритетным направлением в экономической политике страны и регионов.

Формирование инновационных моделей транспортно-коммуникационной инфраструктуры территорий АЗРФ, в современных реалиях экономического развития и политической ситуации в северном полушарии, является важнейшим целеполагающим элементом стратегического планирования. В этой связи необходимо, при рассмотрении вопросов транспортной доступности, как одного из важнейших элементов обеспечения национальной и экономической безопасности страны, акцентировать внимание на оптимизированное,

бесперебойное движение грузо- и пассажиропотока.

Президентом Российской Федерации Владимиром Владимировичем Путиным отмечена важность выстраивания новых маршрутов доставки энергоресурсов с использованием возможностей Северного морского пути. Вместе с тем, для комплексного освоения Арктической зоны Российской Федерации целесообразно развитие наземной транспортной инфраструктуры, в частности строительство «Белкомура», «Карскомура» и «Баренцкомура», автодорог до Нарьян-Мара, Воркуты.

Кроме того, не останавливаясь на достигнутом, целесообразно рассмотреть вопросы проведения изысканий и проектирования транспортно-коммуникационной инфраструктуры, включающей в себя как железнодорожное полотно параллельно с автомобильной дорогой с твердым покрытием, так и Арктической оптико-волоконной линии связи, а также Арктической магистральной высоковольтной линии электропередач. В частности, межрегионального (арктического) Северного широтного хода, на первом этапе от Воркуты до Норильска, с отворотом на п-ов Ямал и строительством моста через р. Обь, а в последующем до Магадана, что обеспечит создание круглогодичной, комплексной транспортно-коммуникационной инфраструктуры на территории Арктической зоны в Сибири, что в значительной степени позволит разгрузить Транссибирскую магистраль и сократить сроки доставки грузов за счет уменьшения протяженности пути.

Применение известных в мировой и российской практике, уникальных инновационных технологий строительства надземных автомобильных и железных дорог, их адаптация к условиям вечной мерзлоты, окажет значительное влияние на освоение и экономическое развитие территорий российской Арктики, будет способствовать возникновению новых точек роста, новых производств, новых рабочих мест и, соответственно, налоговых поступлений в бюджет. Кроме того, применение надземных технологий строительства в условиях вечной мерзлоты и горно-геологических условиях тундры, позволит существенно снизить объемы финансовых затрат на строительство и последующую эксплуатацию дорог, линий электропередач и Арктической оптико-

волоконной линии связи, а также, с учетом поэтапного ввода в эксплуатацию, в значительной степени сократить сроки строительства.

Кроме того, говоря об освоении и развитии территорий АЗРФ, в целях освоения природных ресурсов, нельзя игнорировать территории субарктической зоны, т.е. территории, приравненные к районам Крайнего Севера, которые могут и должны, стать опорными зонами в целях реализации государственной политики освоения Арктики.

В настоящее время, субарктические регионы, в частности расположенные на территории Европейской части АЗРФ нуждаются в государственной поддержке, которая с использованием институтов «частно-государственного партнерства» [4] (далее по тексту - ЧГП) во взаимодействии с активным частным бизнесом, будет способствовать развитию предпринимательства в субарктических регионах, в целях формирования и обеспечения устойчивого функционирования инфраструктуры. Это обусловило неизбежность поиска оптимальных механизмов представительства, защиты и реализации национальных интересов.

Первые шаги в данном направлении уже сделаны. В частности, Коми республиканской академии государственной службы и управления удалось организовать успешную практику диалога органов власти, бизнеса, представителей общественности и ученых в рамках научной площадки, посвященной проблемам управления Арктическими территориями.

Хозяйственное партнерство государства и бизнеса в процессе реализации государственной политики освоения Арктики позволит привлечь в государственный сектор экономики дополнительные ресурсы, а объединение ресурсов и потенциалов двух хозяйствующих субъектов: с одной стороны государства - в форме гарантий и определенных преференций и льгот, с другой - бизнеса - в виде привлечения инвестиций и внедрения инноваций, а также применения современных методов хозяйствования и менеджмента, позволит обеспечить сбалансированную поступательность в освоении, на первом этапе, территорий Европейской зоны российской Арктики.

Сравнительный анализ стратегий и основных направлений развития субъектов

федерации в составе которых имеются территории включенные в состав территорий АЗРФ, показал, что регионы обладают «уникальным сочетанием социально-экономического потенциала, национально-культурных особенностей, исторических традиций, а также природно-ресурсных и экономико-географических условий развития». [3] Это позволит расставить акценты в решении проблем развития с учетом особенностей и условий развития конкретного региона и дает возможность поднять качественный уровень стратегического планирования, обосновать приоритетные направления привлечения инвестиций в регионе и позволит существенно повысить результативность системы государственного управления ими.

В этой связи весьма важными являются разработка региональных стратегий развития транспортного комплекса в соответствии со Стратегией развития транспортного комплекса РФ и создание эффективного механизма ее реализации на региональном уровне, с совершенствованием «транспортных составляющих» стратегических концепций, планов и программ регионов АЗРФ.

Для обеспечения сбалансированности и поступательности освоения территорий АЗРФ целесообразно использовать, апробированный в условиях северных регионов инструментарий: «системные инструменты федерального уровня, системные инструменты регионального уровня, частные инструменты регулирования на федеральном и региональном уровнях»[4].

Так, могут быть использованы следующие системные инструменты федерального и регионального уровней, адаптированные к экстремальным зонам дискомфорта, в частности, механизмы поддержки на региональном и федеральном уровнях развития арктического предпринимательства, ориентированного на поиск, тиражирование и адаптацию новых уникальных технологий, внедрение и реализация на практике которых возможна и наиболее эффективна в климатических условиях и с использованием природно-ресурсного потенциала Арктики, как одного из наиболее востребованных направлений.

Кроме того, как один из системных инструментов можно рассматривать предлагаемое учеными «совершенствование российской модели налогового федерализма

позволит решить проблемы экономического развития территорий АЗРФ, повысить уровень налоговых доходов региональных и местных бюджетов».[5]

Так же, из числа системных инструментов могут быть использованы целевые программы (в т.ч. ведомственные) развития отраслей промышленного комплекса, налоговое регулирование (для регионального уровня в пределах полномочий органов власти субъекта федерации); государственное участие в инновационных проектах в рамках частно-государственного партнерства; государственный контроль; кредитная политика.

Из разряда частных инструментов регулирования (в сфере частно-государственного партнерства) наиболее привлекательно, на наш взгляд, использование таких как, заключение контрактов на выполнение социально-значимых проектов (работ) по реализации проектов инфраструктурного обеспечения сети строящихся и проектируемых автомобильных дорог; реализации проекта Арктической оптико-волоконной линии связи; перспективного использования территорий АЗРФ в целях познавательного и научного туризма.

От характера и масштабов частно-государственного партнерства зависит выбор инструментария. На первом этапе освоения территорий АЗРФ нами представляется целесообразным, в целях развития предпринимательства, внедрение в практику наиболее апробированного и распространенного вида частно-государственного партнерства, как «локальное»[4], которое будет формироваться для реализации проекта в рамках одного конкретного объекта предпринимательской деятельности.

Это обусловлено рядом факторов, в частности, возможностью привлечения инвесторов располагающих относительно ограниченными финансовыми ресурсами, что важно для предпринимательской среды; «прозрачностью» инвестиционной привлекательности проекта, позволяющей рассчитать относительно реальные и, как правило, относительно минимальные, сроки окупаемости проекта, и спрогнозировать перспективы дальнейшего развития; отсутствием необходимости государственного софинансирования проекта, так как участие государства предполагается только в виде

преференций для субъектов малого и среднего предпринимательства, работающих на территории арктических регионов, например в виде безвозмездного выделения земельных участков в пользование на длительные (до 99 лет) сроки, а также льготного налогообложения в части региональных налогов.

Так, например, строительство автомобильных дорог в суровых условиях Арктики должно, на наш взгляд, сразу планироваться с учетом их инфраструктурного обеспечения, с обустройством объектов инфраструктуры по мере ввода в эксплуатацию участков дорог.

С учетом суровых природно-климатических условий и малозаселенности территорий, объекты инфраструктурного обеспечения должны стать опорными комплексами и размещаться на расстоянии не более 70-100 км друг от друга по всей протяженности дороги. Основой таких комплексов, могут и должны стать автозаправочные станции (далее – АЗС) крупных компаний, уже осуществляющих свою деятельность в субарктических районах Европейской части АЗРФ.

В свою очередь, вокруг АЗС, на условиях частно-государственного партнерства целесообразно размещение объектов автономного (на начальном этапе) электроснабжения опорного комплекса, общественного питания, санитарных зон, помещений для отдыха водителей и пассажиров (мотели), помещений для размещения и обогрева людей, оборудованных по примеру залов ожидания на вокзалах с размещением в них медицинских и аптечных пунктов, на случай возникновения чрезвычайных ситуаций на дороге, а так же инфраструктурных объектов для стоянки, технического обслуживания и ремонта автотранспорта (автостоянки, шиномонтажные мастерские и др.).

На начальном этапе формирования и размещения таких опорных комплексов целесообразно использование условно-мобильных помещений модульного типа, аналогичных используемым в настоящее время РАО «Газпром» для размещения персонала строящегося газопровода, что не требует значительных затрат на возведение объектов капитального строительства и значительно удешевляет стоимость проектов для участников частно-государственного партнерства.

Работа обслуживающего персонала опорных комплексов, в том числе частных

охранных структур, обеспечение работы которых возлагается на инвестора, должна быть организована исключительно вахтовым методом, что должно находить отражение в соглашении о частно-государственном партнерстве. Данное положение соглашения исключит, даже в далекой перспективе, необходимость вложений бюджетных средств в обустройства объектов социальной сферы. Периодичность смены персонала определяется инвестором – участником ЧГП самостоятельно, с учетом специфики работы персонала и условий временного проживания на объекте.

Кроме того, такие опорные комплексы могут использоваться государством для размещения на прилегающей к ним территории опорных пунктов дислокации групп региональных спасательных отрядов, подразделений МЧС, полиции, временных (полевых) баз Арктической группировки сухопутных сил Российской армии (по необходимости, в целях обеспечения национальной безопасности в приграничной зоне), а также сезонных баз дислокации снегоуборочной техники и обслуживающего персонала дорожных служб.

Территории, прилегающие к опорным комплексам, так же могут использоваться в качестве узловых пунктов для размещения технологического оборудования и персонала в рамках реализации проекта Арктической оптико-волоконной линии связи, а также стать базовыми отправными и резервными пунктами на маршрутах познавательного и научного туризма на территориях АЗРФ.

Реализация предлагаемых нами перспективных инновационных моделей развития инфраструктуры слабоосвоенных и малозаселенных территорий АЗРФ создаст, на наш взгляд, благоприятные условия для развития малого и среднего предпринимательства на территориях субъектов Федерации Европейской зоны российской Арктики, исключительно в рамках соглашений частно-государственного партнерства, позволяющих обеспечить определенные государственные гарантии для функционирования объектов предпринимательства в «экстремально дискомфортных»[3] условиях жизнедеятельности.



**Выводы**

Таким образом, можно заключить, что разработка перспективных инновационных моделей транспортно-коммуникационной инфраструктуры территорий АЗРФ, включая перспективные модели формирования опорных (узловых) пунктов функциональных элементов комплекса должны стать целеполагающим элементом стратегического планирования при разработке (корректировке имеющихся) стратегий и основных направлений развития субъектов федерации в составе которых имеются территории включенные в состав территорий АЗРФ. Теоретическое обобщение результатов исследования представляет интерес для научной и практической деятельности, в том числе для федеральных органов исполнительной власти, использования в научной дискуссии.

**Список литературы**

1. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Пер. с англ. М: Директ-Медиа, 2007.
2. Глазьев С.Ю., Львов Д.С., Фетисов Г.Г. Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования. М.: Наука, 1992.
3. Шеломенцев А.Г., Дорошенко С.В. Инновационные формы развития слабоосвоенных территорий // Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования СГУ. 2012. - №2. - С. 141-153. ]. URL: <http://www.syktso.ru/> (reference date: 24.02.2018)
4. Чужмаров А.И. Развитие частного-государственного партнерства в условиях Севера / Под общ. ред. д.э.н., профессора В.В. Фаузера. – М.: Экон-Информ, 2012.– 178 с. (Бюкка менеджера; вып. 22) (7,5 п.л).
5. Чужмарова С.И. Методология формирования и реализации налоговой политики в северных

регионах России. Монография. Под ред. д.э.н., профессора А.Г. Шеломенцева, д.э.н., профессора В.В. Фаузера. – М.: Экон-Информ, 2014. – 385 с.

6. Селин В.С., Цукерман В.А. Современные особенности и тенденции инновационных процессов на Севере России // Вестник МГТУ. 2011. Т. 14. №2. С. 423-426.
7. Инновационные процессы в Карелии: анализ, моделирование и управление / под общей ред. П.В. Дружинина. Петрозаводск: Институт экономики КарНЦ РАН, 2009. 202 с.

**References**

1. Schumpeter J. The theory of economic development / Trans. with English. M: Direct-Media, 2007.
2. Glazyev S. Yu., Lvov D.S., Fetisov G.G. Evolution of technical and economic systems: the possibilities and boundaries of centralized regulation. M.: Nauka, 1992.
3. Shelomentsev A.G., Doroshenko S.V. Innovative forms of poorly developed areas in Russia // Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Capital SyktSU [Electronic publication]. Syktyvkar, 2012. URL: <http://www.syktso.ru/> (reference date: 24.02.2018).
4. Chuzhmarov A. I. The development of public-private partnership in the North. – M. EconInform, 2012. -178 p.
5. Chuzhmarova S.I. Methodology of formation and implementation of fiscal policy in the northern regions of Russia / Edited by Doctor of Economics, professor A.G. Shelomentsev, PhD, professor V.V. Fauzer. – M.: Ekon-Inform, 2014. - 385 p.
6. Selin VS, Tsukerman V.A. Modern Features and Trends of Innovation Processes in the North of Russia // Vestnik MSTU. 2011. Т. 14. № 2. Pp. 423-426.
7. Innovative processes in Karelia: analysis, modeling and management / under the general ed. P.V. Druzhinin. Petrozavodsk: Institute of Economics, KarRC RAS, 2009. 202 p.

УДК 330.342

## Моделирование оценки целесообразности вертикальной интеграции предприятий

А.Е.Высоцкий

ГУ «Институт экономических исследований», Донецк, 283048, Донецкая Народная Республика  
vysotsky.a.e.@econri.org

Статья поступила 09.04.2018.

### Аннотация

В статье рассматривается вертикальная интеграция на промышленных комплексах как характерная черта новой индустриальной модели. Создание индикатора, количественно показывающего уровень вертикальной интеграции предприятия, может быть важным шагом для оценки готовности соответствия предприятий требованиям новой индустриализации на этапе подготовки к переходу на эту модель. В статье дан описательный анализ природы и видов вертикальной интеграции, а также проведено сравнение существующих методик оценки её уровня. Выделены направления дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: новая индустриализация, вертикальная интеграция, уровень, количественная оценка.

JELcodes: D20, G30, L11, L22, L23

## Modelling the feasibility study of vertical integration in enterprises

A.E.Vysotskyi

State Institution "Institute of Economic Research", Donetsk, 283048, Donetsk People's Republic  
vysotsky.a.e@econri.org

Received 09.04.2018.

### Abstract

The paper studies vertical integration of industrial complexes as a characteristic trait of the new industrial model. Creation of an indicator that would quantitatively show the level of vertical integration of an enterprise can be an important step to evaluate the readiness of enterprises to correspond to the criteria of new industrialisation at the preparation stage in the transformation towards this model. The paper gives a descriptive analysis of the nature and types of vertical integration and compares existing methods of estimating its levels. In conclusion, potential avenues of further research in this field are presented.

Keywords: new industrialisation, vertical integration, level, quantitative assessment.

### Введение

На сегодняшний день как в Донецкой Народной Республике, так и в Российской Федерации активно обсуждается процесс перехода к новой индустриальной экономической модели как естественный шаг на пути эволюционного развития экономики. Одним из факторов, характеризующих эту модель, является степень вертикальной интегриро-

ванности предприятия. Теоретические основы новой индустриализации говорят, что при этом экономическом укладе в экономике должны присутствовать крупные интегрированные комплексы, содержащие внутри себя всю производственную цепь конечного товара или значительную её часть.

В этой работе дана характеристика вертикальной интеграции и её видов, а также обоснование её актуальности для концепции

новой индустриализации. Также сделан обзор основных видов оценки её уровня на предприятии и дана их характеристика в контексте специфики отечественной экономики. При дальнейшем изучении проблемы работа может стать основой методического обеспечения проведения политики перехода к новой индустриальной экономической модели и создания модели показателей соответствия предприятий её критериям.

### 1. Концепция вертикальной интеграции

Вертикальная интеграция — включение фирм, являющихся частью технологической цепочки, в структуру компании; либо слияние стадий производства в одно целое. Под понятием стадия производства понимается процесс, в котором к продукту добавляется добавочная стоимость, а сам продукт перемещается в сторону конечного потребителя. М. Аделман считает, что фирма вертикально интегрирована, когда внутри неё перемещаются товары и услуги, которые вместо этого могли бы быть проданы потребителю [1]. Такой вид интеграции предполагает абсолютный контроль фирмы над всеми этапами производственного процесса. К.Р. Харриген [2] придерживается мнения, что вертикальная интеграция — это способ увеличения добавочной стоимости при создании продукта или услуги и продвижения его в сторону потребителя [3].

По направлению, выделяют:

- Интеграцию вперёд — предприятие интегрирует в себя следующие стадии производства или стадии сбыта.
- Интеграцию назад — предприятие интегрирует в себя предыдущие стадии производства или поставщиков сырья.

По степени интеграции:

- Полная — все стадии являются частью одного предприятия.
- Квазиинтеграция — требует меньше капиталовложений, позволяет компаниям оставаться более свободными. Существует в форме:
  - Долгосрочных контрактов;
  - Совместных предприятий и стратегических альянсов — объединение ресурсов для достижения определённого результата, но фирмы остаются независимыми в остальных аспектах;
  - Лицензий на технологии — разработка технологий и НИОКР (научно-

исследовательские и опытно-конструкторские работы);

- Владения активами — фирма обладает правами собственности на определённые материальные активы (например, инструменты), а внешние подрядчики осуществляют управление;
- Франчайзинга [3].

### 2. Актуальность в условиях новой индустриализации

Ряд исследователей в этой области видят квинтэссенцию новой индустриализации в процессе ускоренного создания вертикально-интегрированных многоотраслевых государственных корпораций, однако для способствования такой организации необходимо иметь соответствующие государственные институты, которые могут дать необходимый импульс вертикальной интеграции.

В технологически отсталых экономиках существует больше долгосрочных взаимоотношений между фирмами и банками, фирмы больше по размеру и больше интегрированы вертикально, слабее конкуренция, и государство там больше вмешивается в экономику [4]. Доказано эмпирически, что вертикальная интеграция экономики положительно влияет на экономический рост на ранних стадиях развития, а при приближении к мировому технологическому уровню начинает тормозить экономическое развитие страны.

Вертикальная интеграция является эффективным инструментом повышения конкурентоспособности промышленных предприятий [5].

В докладах ГУ «ИЭИ» от 2015 и 2016 гг. укрупнение и вертикальная интеграция корпораций были названы одним из основных факторов концепции неоиндустриализации [6], и, соответственно, новой индустриализации.

Чем больше степень интеграции, тем шире возможности комплекса по влиянию на внешнюю экономическую среду и выше синергетический эффект при реализации мероприятий по неоиндустриализации [7]. Также в этой работе есть показатель продолжительности технологической цепочки. Он рассчитывается для видов выпускаемой крупным промышленным комплексом конечной продукции, то есть, продукции, которая в дальнейшем не используется в пределах комплекса в

качестве сырья, материалов или запчастей для дальнейшего преобразования и обработки.

### 3. Теории существования вертикальной интеграции

Согласно *неоклассической теории*, единственным оправданным случаем для вертикальной интеграции считается непрерывная технологическая взаимосвязь стадий производства. Однако она предполагает, что рынок является идеальным механизмом распределения ресурсов, что на самом деле совсем не так.

*Теория разделения труда Адама Смита*, согласно трактовке А. Янга и Дж. Стиглера, утверждает, что фирмы имеют высокую степень интеграции при зарождении отрасли, когда из-за новизны на рынке может быть мало фирм, с которыми можно сотрудничать, и приходится всё делать самостоятельно. По мере роста отрасли должна происходить дезинтеграция, так как специализированные фирмы, благодаря распределению труда, могут выполнять свои функции более эффективно и с меньшими издержками. Преимущество этого подхода в том, что были учтены производственные издержки; однако все остальные виды издержек авторами рассмотрены не были — а ведь они тоже могут влиять на появление вертикальной интеграции [3]. Утверждение о том, что вертикальная интеграция более характерна для зарождающихся отраслей, более актуально для стран с плохо развитой инфраструктурой, что отчасти относится и к нашей ситуации. В то же время К. Робертс говорит, что вертикальная интеграция положительно влияет на производительность в стабильных и «взрослых» рынках, в то время как обратное верно для быстро изменяющихся рынков [8].

*Теория транзакционных издержек* определяет в качестве причины существования вертикальной интеграции, как не сложно догадаться, транзакционные издержки. Об интеграции, согласно Р. Коузу, можно говорить, когда транзакции, ранее происходившие между предпринимателями, организовываются внутри фирмы. К ним можно отнести:

- Издержки поиска информации;
- Издержки ведения переговоров;
- Издержки измерения;
- Издержки спецификации и защиты прав собственности;

- Издержки оппортунистического поведения — недобросовестного поведения людей, когда они ставят собственную прибыль выше успешного производственного процесса;
- Издержки политизации, сопровождающие принятие решений внутри организации.

Чем более специфичной, повторяющейся и неопределенной является сделка, тем выше транзакционные издержки при осуществлении транзакции на рынке.

По мнениям различных исследователей, верхний предел степени вертикальной интегрированности определяется моментом, где предельные издержки, связанные с использованием рынка, сравниваются с предельными издержками от использования иерархической структуры, от управления "командой", в общем — от внутренних издержек. Иногда может оказаться просто выгоднее отказаться от интеграции в пользу своей собственной эффективности, чем поддерживать громоздкую многоуровневую структуру предприятия [3].

Некоторые учёные считают, что вертикальная интеграция может привести к увеличению рыночной власти предприятия, и даже монополизации отрасли. В конечном итоге можно прийти к выводу, что ни одна теория не может в полной мере объяснить причины и последствия вертикальной интеграции, а также не может представить единого инструмента выбора стратегии. Наиболее перспективным называется подход К.Р. Харриген, которая рассматривает процесс вертикальной интеграции как способ увеличения добавленной стоимости продукта или услуги с учетом динамики конкурентной среды [3].

А.Ю. Кнобель [4] упоминает две группы факторов, являющихся причинами вертикальной интеграции:

- Случаи, когда транзакции внутри фирмы осуществляются эффективнее, чем при раздельном функционировании:
  - Контрактные издержки. Чем сильнее конкуренция и пристальнее контроль над исполнением контрактов на рынках конечной и промежуточной продукции, тем ниже вероятность вертикальной интеграции.
  - Неполные или краткосрочные контракты в силу неопределённости, а при они вообще не нужны;
  - Возможность оппортунистического поведения. Чем сильнее конкуренция и пристальнее контроль над исполнением

контрактов, тем ниже вертикальная интеграция.

- Связанные со структурой рынка и увеличением прибыли:
  - Сокращение эксплуатационных и транспортных затрат за счёт размещения производства в одном месте;
  - Высокие цены поставщиков, превышающие предельные издержки;
  - Когда предложение ресурса монополизировано, если добывать ресурс самим выгоднее, чем покупать;
  - Чем больше производительность стороны, которая имеет возможность присваивать прибыль, тем больше у неё стимулов к осуществлению вертикальной интеграции.
  - Если у обеих сторон есть значительная рыночная власть, то им выгоднее объединиться для ещё большей власти, и в случае интеграции при этом не будет проблем с распределением прибыли.

Высокий уровень технологической связанности производств означает, что от вертикальной интеграции возможно получить более эффективный результат. Хотя при этом увеличиваются стимулы к оппортунистическому поведению, первый эффект преобладает[4].

Высокая доля импорта снижает степень вертикальной интеграции. Закупка импортных товаров снижает степень взаимодействия между внутренними производителями.

М. Либерман замечает, что варьирующийся спрос может быть фактором, побуждающим предприятие к вертикальной интеграции для обеспечения стабильных источников поставок материалов [9].

Он же приводит модель, в которой фирмы интегрируются для противостояния флюктуациям спроса, что может вызвать дополнительные издержки, которые могут быть минимизированы вертикальной интеграцией. Эта модель предполагает, что цены на продукцию ранних стадий производства устанавливаются до того, как объявляется спрос более поздних стадий. Поскольку ранние стадии вынуждены иметь буферные резервы мощностей, цены повышаются, чтобы это компенсировать.

Также предложено равновесие частичной интеграции: фирмы интегрируются (назад), чтобы удовлетворить свой спрос, который будет иметь место с высокой вероятностью, а для возможного, но маловероятного, допол-

нительного спроса они пользуются рынком. В то же время, Р. Баззелл показывает, что самыми эффективными являются наиболее полностью интегрированные или совсем не интегрированные предприятия, а частичная интеграция является наиболее малоэффективной формой[10].

Согласно Д. Карлтону, обратная интеграция становится более привлекательной, когда другие фирмы в отрасли имеют варьирующийся спрос на продукцию ранней стадии, что повышает её цену. М. Либерман также делает вывод, что фирмы более заинтересованы в интеграции, когда цены закупок входных ресурсов составляют значительную часть всех издержек[9].

А.В. Иванов [5] рассматривает две концепции обоснования стимулов вертикальной интеграции. Первая — когда имеется одна главенствующая технология производственного процесса, и использование её требует объединения предприятий. Однако такие ситуации нечасто встречаются на практике. Вторая — институциональная парадигма. Противопоставление внутреннего производства внешнему.

«Если в обществе не существует моральных правил уважения прав собственности, честности в соблюдении контрактов, то контроль со стороны права не позволит существенно снизить транзакционные издержки, как средние, так и абсолютные», пишет он.

Р. Баззелл [10] в качестве главных причин интеграции приводит следующие:

- Транзакционные издержки.
  - Обеспечение надёжности поставок.
  - Улучшение координации.
  - Лучшие условия для технологических инноваций.
  - Повышение входных барьеров для потенциальных конкурентов.
- К недостаткам он относит:
- Высокие затраты капитала.
  - Неоптимальные объёмы производства — например, масштабы производства сырья на более ранней стадии могут быть недостаточными для того, чтобы достичь той же эффективности, что и независимый специализирующийся производитель; однако производить больше у него нет стимула.
  - Уменьшенная гибкость производства — посвящение себя определённому виду деятельности перманентно.

- Потеря специализации, что может быть причиной потерь эффективности управления.

Многие исследователи говорят о том, что необходимо отводить экономику от экспортно-сырьевой модели, на основе которой задачи социально-экономического развития (России, в их случае) неразрешимы [11]. Акцент должен ставиться на готовую продукцию, а, следовательно, вертикально интегрированные предприятия (концерны), которые сами потребляют добываемое сырьё, более сильно соответствуют требованиям нового индустриального подхода [12].

Вертикальную интеграцию можно называть одним из основных видов неоиндустриально-ориентированных преобразований экономики, и государство должно активно в них участвовать.

Хотя в зарубежных странах проблема новой индустриализации зачастую либо не рассматривается (в силу другого исторического курса экономического развития), в качестве аналогичных концепций предложены Advanced Manufacturing Partnership (США), Agenda for European Manufacturing in a Changing World (Европейский Союз) и China Industry Challenge (Китай).

Основными особенностями вертикальной интеграции для новой индустриализации отечественной экономики являются:

- Объединение научных организаций с производственными предприятиями, которые замыкают цепь снабжения, производства и продажи наукоёмкой продукции.
- В качестве ожидаемого результата такой интеграции — государственные научно-производственные корпорации.
- Форма интеграции — национализация сырьевых предприятий, государственные планы производства и государственное гарантирование снабжения ресурсами и сбыта продукции.

Пока что такие системы работают неэффективно, поэтому предлагается формирование «вертикально-интегрированных компаний на базе действующих финансово-промышленных групп».

#### 4. Методика оценки степени вертикальной интегрированности предприятия

Использовать отношение добавленной стоимости к объёму промежуточного по-

требления предлагает А.Ю. Кнобель [4], исследуя в первую очередь вертикальную интеграцию как противодействие эксплуатационным и транспортным издержкам, а также оппортунистическому поведению, и обращая внимание на ситуации, когда предложение ресурсов монополизировано. Проведя сравнительный анализ имеющихся методов исследования, автор делает вывод, что большинство существующих методик опирается на неформальную классификацию и косвенные переменные.

Недостатком такой методики является то, что в случае продаж дочерним предприятиям внутри большого вертикально интегрированного комплекса промежуточной продукции, такие действия могут отмечаться как промежуточное потребление в статистике. Однако в рассматриваемом нами случае — когда оценка интеграции уже производится на уровне отдельных предприятий — это можно учесть при выполнении расчётов.

Такой показатель был предложен Д. Асемоглу и др. [13]. Они строят сложный матричный индекс, основанный на данных американского Бюро Экономического Анализа (ВЕА). По сути, это метод, основанный на межотраслевом балансе (затраты — выпуск). Для любой пары отраслей  $i, j$  известно, сколько продукции отрасли  $i$  в стоимостном выражении необходимо для производства одного доллара продукции  $j$ . Это количество средств и есть индекс вертикальной интеграции  $VI_{ij}$  между отраслями. Чем он выше, тем больше продукции первой отрасли затрачивается на производство во второй.

На уровне предприятия для каждой фирмы  $f$  отрасли  $i$  страны  $s$  индивидуальный индекс интеграции определяется как

$$v_{cif} = \sum_{j \in N_f} \frac{VI_{ij}}{|N_f|}$$

где  $N_f$  — множество отраслей, в которых представлена данная фирма, а модуль — их число. Сложность в этом случае связана с тем, что для проведения такого анализа нужно оценить межотраслевые взаимосвязи для всех отраслей экономики, в которых задействовано каждое предприятие.

Р. Баззелл [10] предлагает альтернативную формулу вертикальной интеграции, основанную на модифицированной формуле отношения добавленной стоимости к продажам:

$$\frac{VA - NP + 0,2 \cdot I}{S - NP + 0,2 \cdot I}$$

где  $VA$  — добавленная стоимость,  $NP$  — чистая прибыль,  $I$  — размер инвестиций, а  $S$  — объём продаж. Коэффициент 0,2 при размере инвестиций выбран в связи с тем, что автор считает его «нормальной прибылью» — средняя норма прибыли без учёта налогов и процентов в используемой базе данных американских фирм (PIMS) на 1982 год, момент написания статьи. Для конкретных современных условий стоит проверить соответствие этого показателя имеющимся данным, либо исключить его из формулы.

В качестве исследуемого объекта используется одно подразделение компании, которое можно выделить от остальных в соответствии с его деятельностью, клиентурой, конкурентами, используемыми ресурсами.

К недостатку этой методики можно отнести то, что показатель может получиться предвзятым: чем ближе к концу производственной цепи находится подразделение, тем более завышенным может получиться показатель за счёт увеличения доли закупок ресурсов. Кроме того, показатель может быть ненадёжным, поскольку он обычно используется на общеотраслевом уровне, в то время как отдельные фирмы могут вести деятельность в нескольких отраслях, которые могут как быть, так и не быть вертикально взаимосвязанными.

Также существует модификация индикатора с учётом налога на прибыль вместо средней нормы прибыли [14].

Можно также выделить относительные меры вертикальной интеграции для сравнения предприятия с другими, занимающимися аналогичной деятельностью. Основываясь на количестве «внутренних предприятий» внутри интегрированного комплекса на каждом уровне передела продукции, можно нормировать показатель интегрированности от 0 до 1 по сравнению с остальными сравниваемыми конкурентами или аналогами:

$$VGI = \frac{m^{VGI} - \min(m^{VGI}, \tilde{M}^{VGI})}{\max(m^{VGI}, \tilde{M}^{VGI}) - \min(m^{VGI}, \tilde{M}^{VGI})}$$

$$m^{VGI} = \sum_{ch} v_{ch}^{VGI}$$

Здесь  $\tilde{M}^{VGI} = \{\tilde{m}_1^{VGI}, \dots, \tilde{m}_Z^{VGI}\}$  — множество абсолютных значений степени производственной интеграции других предприятий (конкурентов или аналогов);  $m^{VGI}$  — абсолютное значение степени интеграции крупного промышленного комплекса, которая учитывает производственную стадию предпри-

ятий — частей промышленного комплекса;  $v_{ch}^{VGI} = 1, 2, 3, \dots$  — вес каждой производственной стадии или степени передела, тем выше, чем выше эта стадия.

Кроме того, можно использовать в качестве ещё одного косвенного показателя интегрированности продолжительность технологической цепочки промышленного комплекса:

$$CL = \frac{\sum_k v_k^{CL} \cdot m_k^{CL}}{\sum_k v_k^{CL}}$$

$$m_k^{CL} = \frac{\tilde{m}_k^{CL} - \tilde{m}_k^{CL} - \tilde{m}_k^{CL} - 1}{\tilde{m}_k^{CL} - 1}$$

В этой формуле  $k = 1, \dots, K$ ;  $K$  — количество производимых видов конечной продукции, которая не используется для дальнейшей переработки внутри промышленного комплекса;  $v_k^{CL}$  — объём реализации каждого из видов такой продукции;  $m_k^{CL}$  — оценка сравнительной степени передела вида продукции, нормированная от 0 до 1 (от самой короткой к самой длинной производственной цепи);  $\tilde{m}_k^{CL}$  — минимальная степень передела, при которой продукция  $k$ -го вида становится готовым к использованию конечным потребителем продуктом;  $\tilde{m}_k^{CL}$  — количество переделов конечной продукции данного вида, которое осуществляется исследуемым промышленным комплексом [7].

К преимуществам двух последних методов можно отнести сравнительную лёгкость сбора необходимых для расчёта показателей данных, что упрощает проведение анализа. В то же время важно отметить, что поскольку эти индикаторы являются относительными, а не абсолютными, может быть затруднительно использовать их, в частности, для оценки вертикальной интеграции в контексте оценки ответственности предприятий требованиям новой индустриальной модели.

## Выводы

Новая индустриальная модель является ключевым шагом на пути естественного перехода от традиционной индустриальной модели к новейшим экономическим строям, таким, как экономика знаний. Высокая степень вертикальной интегрированности предприятий обозначена исследователями в этой области как одна из основополагающих характеристик принадлежности к этой модели.

В настоящий момент отсутствует общий принцип того, как осуществлять неоиндустриальный переход отечественных предприятий; какие процессы являются ключевыми в этом переходе, могут быть формализованы и обоснованы объективными критериями. В частности, в случае вертикальной интеграции, нет единого широко признанного механизма её оценки и нормализации.

Кроме того, специфика сложившейся ситуации в Донецкой Народной Республике должна быть учтена при применении такого метода оценивания. Так, на месте некоторых ранее функционировавших здесь крупных промышленных комплексов ныне действует государственное предприятие ЗАО «Внешторгсервис», осуществляющее внешнее государственное управление на перешедших под его контроль промышленными образованиями и являющееся, по сути, большим государственным вертикально интегрированным комплексом. Оценка степени интегрированности требует особых подходов и методов, которые ещё требуют уточнения и разработки.

В работе проведено сравнение имеющихся методов оценки вертикальной интеграции промышленного комплекса. Для разработки дальнейшей стратегии перехода к новой индустриализации целесообразно выбрать один из этих методов и создать методологию, в основе которой будет лежать приемлемый уровень, при достижении предприятием которого можно будет говорить о его соответствии требованиям новой индустриальной среды.

### Список литературы

1. Adelman M. Concept and Statistical Measurement of Vertical Integration // *Business Concentration and Price Policy*, 1955. pp. 281-330.
2. Harrigan K.R. Vertical Integration and Corporate Strategy // *The Academy of Management Journal*, Vol. 28, No. 2, 1985. pp. 397-425.
3. Столярова Е.В. Вертикальная интеграция компании и теоретические подходы к её объяснению // *Журнал международного права и международных отношений*, № 1, 2007. С. 93-99.
4. Кнобель А.Ю. Вертикальная интеграция и экономический рост: эмпирическое исследование // *Журнал новой экономической ассоциации*, № 3-4, 2009. С. 54-70.

5. Иванов А.В. Промышленное предприятие как объект вертикальной интеграции // *Проблемы современной экономики*, No. 1, 2012.
6. Лепа Р.Н., Руссиян Е.А., Холковская О.А. Анализ модели развития промышленных предприятий в условиях неоиндустриализации, ГУ Институт экономических исследований, Донецк, Научный доклад 2015.
7. Лепа Р.Н., Лепа В.В., Трубочанин В.В., Кавура В.Л., Паскевич О.А., Холковская О.А., Батан Л.В., Белоброва Н.В. Концептуальные положения по формированию стратегии развития крупных промышленных комплексов в условиях неоиндустриализации. Донецк. 2016.
8. Roberts K. PIMS: Nine basic findings on business strategy. London: Malik PIMS, 2011.
9. Lieberman M.B. Determinants of vertical integration: An empirical test // *Academy of Management Proceedings*, Vol. 1991, No. 1, 1991. pp. 31-35.
10. Buzzell R.D. Is vertical integration profitable? // *Harvard Business Review*, Vol. 61, No. 1, 1983. pp. 92-102.
11. Дасковский В., Киселёв В. О неоиндустриальной модели и стратегии развития экономики // *Экономист*, № 6, 2013. С. 34-49.
12. Доценко Е.Ю., Жиронкин С.А., Жиронкина О.В. Условия неоиндустриализации российской экономики // *Вестник экономики, права и социологии*, No. 2, 2015. pp. 23-27.
13. Acemoglu D., Johnson S., Mitton T. Determinants of vertical integration: finance, contracts, and regulation, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, Working Paper W11424, 2005.
14. Tucker I.B., Wilder R.P. Trends in vertical integration in the US manufacturing sector // *The Journal of Industrial Economics*, 1977. pp. 81-94.

### References

1. Adelman M. Concept and Statistical Measurement of Vertical Integration. *Business Concentration and Price Policy*, 1955. pp. 281-330.
2. Harrigan K.R. Vertical Integration and Corporate Strategy. *The Academy of Management Journal*, 1985, Vol. 28, No. 2, pp. 397-425.
3. Stolyarova E.V. Vertical integration of the company and theoretical approaches to its explanation. *Zhurnalmezhdunarodnogopravaimezhdunarodnykh otnoshenii — Journal of International Law and International Relations*, 2007, No. 1, pp. 93-99. (in Russian)



4. Knobel A.Yu. Vertical integration and economic growth: an empirical study. *Zhurnal novoyeconomicheskoy assotsiatsii* — *Journal of New Economic Association*, 2009, No. 3–4, pp. 54–70. (in Russian)
5. Ivanov A.V. Industrial enterprise as the object of vertical integration. *Problemy sovremennoy ekonomiki* — *Problems of Modern Economy*, 2012, No. 1, pp. 428–430. (in Russian)
6. Lepa R.N., Russiyan E.A., Kholkovskaya O.A. *Analiz modelirazvitiya promyshlennykh predpriyatiiv usloviyakh neoindustrializatsii* [Analysis of the model of development of industrial enterprises in the new industrialisation conditions]. Donetsk, Economic Research Institute, 2015. (in Russian)
7. Lepa R.N., Lepa V.V., Trubchanin V.V., Kavura V.L., Paskevich O.A., Kholkovskaya O.A., Batan L.V., Belobrova N.V. *Kontseptualnyye polozheniya po formirovaniyu strategii razvitiya krupnykh promyshlennykh kompleksov v usloviyakh neoindustrializatsii* [Conceptual provisions of forming the strategy of development of large industrial complexes in the new industrialisation conditions]. Donetsk, Economic Research Institute, 2016. 94 p. (in Russian)
8. Roberts K. *PIMS: Nine basic findings on business strategy*. London, Malik PIMS, 2011.
9. Lieberman M.B. Determinants of vertical integration: An empirical test. *Academy of Management Proceedings*, 1991, Vol. 1991, No. 1, pp. 31–35.
10. Buzzell R.D. Is vertical integration profitable? *Harvard Business Review*, 1983, Vol. 61, No. 1, pp. 92–102.
11. Daskovsky V., Kiselyov V. About the neoindustrial model and the strategy of development of the economy. *Ekonomist*, 2013, No. 6, pp. 34–49.
12. Dotsenko E.Yu., Zhironkin S.A., Zhironkina O.V. Conditions of neoindustrialisation of the Russian economy. *Vestnik ekonomiki, pravaisotsiologii* — *Herald of Economy, Law and Sociology*. 2015, No. 2, pp. 23–27.
13. Acemoglu D., Johnson S., Mitton T. Determinants of vertical integration: finance, contracts, and regulation. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, Working Paper W11424, 2005.
14. Tucker I.B., Wilder R.P. Trends in vertical integration in the US manufacturing sector. *The Journal of Industrial Economics*, 1977. pp. 81–94.

## Экономико-математическое моделирование устойчивого развития мегаполиса

В.В. Глинский<sup>1</sup>, Л.К. Серга<sup>2</sup>

Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»,  
Новосибирск, 630099, Россия,

<sup>1</sup>vestnik@nsuem.ru, <sup>2</sup>l.k.serga@nsuem.ru

Статья поступила 02.04.2018.

### Аннотация

Процесс урбанизации и вклад мегаполисов в развитие экономики страны с каждым годом усиливается. Устойчивое развитие мегаполиса предполагает одновременное решение разноплановых и противоречивых проблем экономического роста при условии сохранения качества среды обитания. Актуальность исследования определяется отсутствием согласованного концепта и логической модели развития мегаполиса в современных условиях. Для эффективного управления мегаполисом необходимо построить экономико-статистическую модель устойчивого развития мегаполиса. В исследовании мегаполис рассматривается как совокупность жизнеобеспечивающих систем социально-экономического, информационного, транспортного и инженерного обслуживания, функционирующих в едином природно-экологическом пространстве. Авторами в статье установлены основные факторы, определяющие устойчивость развития мегаполиса Новосибирск. Для анализа использовались методы пространственно-динамического анализа. Информационной базой послужили данные Росстата, ТО ФСГС о Новосибирской области.

**Ключевые слова:** Мегаполис, устойчивое развитие, система показателей, статистический анализ, агломерация.

JEL codes: C10, O18

## Economic and Mathematical Modelling of Sustainable Development of the Metropolis

V.V. Glinskiy<sup>1</sup>, L.K. Serga<sup>2</sup>

Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, 630099, Russia

<sup>1</sup>vestnik@nsuem.ru, <sup>2</sup>l.k.serga@nsuem.ru

Received 02.04.2018.

### Abstract

The process of urbanization and megacities contribution to the economic development of the country increases with each passing year. Sustainable development of the metropolis involves the simultaneous solution of diverse and controversial issues of economic growth while maintaining environmental quality. The relevance of the study is determined by the absence of a coherent concept and a logical model of the metropolis in modern conditions. It is necessary to build a economic and statistical model of sustainable development of metropolises in order to achieve effective management. In our study the metropolis is considered as a set of life-supporting systems in socio-economic, information sphere, transport and engineering services that operate in a single natural and ecological space. The authors of the article based on statistical analysis established the main factors that determine the stability of the metropolis. The selected system of indicators was suggested to be tested for carrying out statistical modelling of the sustainable development of metropolises. The presented research will be useful for public authorities in carrying out policies for the sustainable development of large cities.

**Keywords:** Metropolis, Sustainable Development, System of Indicators, Statistical Analysis, Agglomeration

## Введение

В настоящее время наблюдается тенденция роста городов. Если в середине XX века сельское население было в два раза больше жителей городов, в 2010 году почти равное, то к 2030 году по оценке ООН в городах будут жить около 5 миллиардов человек против 3 миллиардов в сельской местности. Процесс урбанизации заключается не только в формировании и развитии крупных городов, но и создании агломераций. Мегаполис является самой крупной формой городского поселения в результате интеграции главного города с окружающими его поселениями и агломерациями. Общая численность населения 30 крупнейших городов мира увеличится до 391 миллиона к 2025 году. Урбанизация течет все быстрее с каждым годом. Однако экспертное сообщество и правительственные структуры на разных уровнях несовершенны в процессе постановки целей и контрольных механизмов формирования и развития мегаполисов как социально-экономической системы.

Мегаполисы играют решающую роль в развитии экономики страны. Велика важность крупных городов в осуществлении процессов экономической и социальной интеграции государства, выбор приоритетов для его развития. В России 20 крупнейших городов формируют 50% ВВП. Тенденция роста их доли в ВВП будет продолжена в будущем. Мегаполисы играют важную роль в социально-экономическом развитии не только отдельных стран, но и регионов мира. [1] Концентрация в столицах функций капитала, крупнейших в мире корпораций, мощной финансовой системы и другие важные обстоятельства могут сыграть решающую роль.

Нестабильность глобальной экономической системы определяет ценность пространственных моделей экономической деятельности и новых механизмов территориального управления. Поэтому мегаполис рассматривается как совокупность видов деятельности поддерживающих население через работу систем социально-экономического, транспортного и инженерного обслуживания, действующих в едином природном, экологическом пространстве. Механизмы управления развитием мегаполиса определяются инфраструктурными и институциональными характеристиками районов и основных рынков, обеспечивающих реализацию конечных результатов деятельно-

сти хозяйствующих субъектов и имеющих определенную территориальную идентичность.

Научная значимость проблемы определяется развитием экономической науки в области теории и методологии экономико-математического изучения мегаполисов, определяемых как сложная социально-экономическая система, с одной стороны, и нечеткие агрегаты, с другой.

Актуальность исследования мегаполиса как объекта экономического и статистического исследования очень высока, и важно дальнейшее изучение этой проблемы.

Стратегия модернизации экономики Российской Федерации напрямую связана со стратегией пространственного развития, которая находит отражение в оптимизации территориального размещения объектов производственной, социальной и инновационной инфраструктуры.

Одним из способов проявления подобных оптимизационных процессов являются агломерационные процессы, характеризующиеся переходом от поселений старого типа в виде отдельных крупных и небольших населенных пунктов к крупным объединениям поселений типа мегаполисов или городов-агломераций.

Мегаполис или городская агломерация может быть описана как компактная пространственная совокупность поселений, объединенных различными интенсивными производственными и социальными связями в сложную динамическую систему.

Граница таких объединений поселений определяется по конечным пунктам маятниковых миграций.

В качестве ключевых условий образований агломераций можно выделить:

- наличие четкой специализации различных территорий внутри агломерации;
- присутствие маятниковой миграции, обеспечивающей единство рынка труда;
- появление общего потребительского рынка и рынок капиталов;
- кооперация в использовании инфраструктурных объектов.
- схожий уровень жизни населения, проживающего на территории.

Создание устойчивых связей между близлежащими населенными пунктами как следствие приводит к формированию агломерации, поскольку подобная организация экономического пространства способствует повышению

эффективности использования имеющихся у поселений ресурсов и инфраструктуры, создаст мультипликативный эффект и эффект масштаба производства, формирует необходимый потенциал для дальнейшего развития поселений.

Основными причинами ускорения агломерационных процессов в регионах РФ являются развитие транспортных и коммуникационных инфраструктур, создание общих логистических центров; координация системы территориального развития и использования земель, согласованная экологическая политика; развитие общего социокультурного пространства.

Формирование агломераций, с одной стороны, детерминирует возможность сбалансированного, устойчивого развития территорий и получения на этой основе синергетического (мультипликативного) эффекта.

С другой стороны, привлекательность региона для населения, перспективы его дальнейшего развития традиционно определяются таким интегральным показателем, как уровень жизни населения. Однако, в условиях нестабильности экономики, с наибольшими проблемами устойчивого развития сталкиваются в первую очередь крупные городские агломерации, мегаполисы. Это объясняется процессами урбанизации, политикой проведения социально-экономических реформ и т.п.

## 1. Обзор исследований

Изучение устойчивого развития региональных и городских систем отражено в трудах О.Ф. Балацкого, Ю.Г. Гавриловой, Е.В. Гинова, М.М. Гузева, А.А. Гусева, В.В. Глухов, А.А. Голуб, Б.С. Голубева, В.И. Данилова-Данильян, В.И. Денисова, В.Г. Игнатова, Ю.А. Израэль, А.В. Колосова, П.М. Нестерова, Н.Ф. Реймерс, Э.В. Рюмина, А.А. Суетина, С.Г. Тяглова, А.Д. Урсула, Р.И. Хильчевской, Т.С. Хачатурова, Н. В. Чепурных, И. М. Шабунин и других.

Однако, несмотря на ценность результатов исследования, они не ставят задачу формирования интегрированных оценок устойчивого развития на основе системы показателей, описывающих экономические, социальные и экологические компоненты.

В исследовании проблем городских агломераций участвовали Богорад Д.И., Дубровин П.И., Листенбург Ф.М., Литовка О.П., Соболев И.А. и другие ученые.

Проблемы развития городов и проблемы формирования моделей ресурсообеспечения большого города на современном этапе исследуются в работах А.Г. Аганбегяна, К.А. Багриновского, А.В. Баранова, С.А. Баронина, И.Я. Бирмана, М.З. Бора, В.В. Бредихиной, К.К. Валтух, Н.Г. Верстиной, П. Геддес, П.Г. Грабового, А.Г. Гранберга, П.П. Карпова, П.Л. Кириллова, В.В. Коссовой, Д.К. Кудрявцевой, Ю.Н. Кулакова, А.Ю. Маслова, А.Г. Магрива, Г.М. Мкртчян, Л. Мамфорд, Б. Ф. Новосельцева, Б. Ф. Новичкова, Ю. П. Панибратова, Ю. Симагина, Б.М. Смехова, Н. Я. Ясковой и других.

В своих исследованиях эти авторы попытались всесторонне рассмотреть характеристики региональной инфраструктуры мегаполисов, выявить вопросы эффективного взаимодействия между государственными органами и коммерческими организациями, определить дальнейшие пути совершенствования управления развитием мегаполиса. [2]

Один из видных исследователей проблем урбанизации города, французский ученый Ф. Бродель, анализируя особенности и проблемы городов, писал, что города и деньги порождают современный мир, одновременно являясь двигателем и индикатором развития, вызывая изменения в них, и формируя существенные последствия.

Важность изучения формирования и развития мегаполисов в мире объясняется тем, что в разные периоды функционирования мирового сообщества фактическое географическое положение центров с высоким уровнем социально-экономического развития играло доминирующую роль в распределении национального богатства и власти в мире. Процесс создания мегаполисов начинается в начале второй половины двадцатого века. Так, в 1960 году в монографии Готтмана «Мегаполис» впервые из категории крупнейших городов мегаполисы были выделены в независимую группу, став своего рода индикатором новейшего этапа урбанизации и городского развития. [3]

Функционируют различные международные и российские конференции (Всемирный форум ООН по городам, Московский городской форум, различные международные конференции), на которых ученые из Китая, США, России, Германии, Японии и Кореи делятся своими идеями и размышлениями о социально-экономическом развитии мегаполисов мира [4 - 7]

Проблема активно исследуется международными и отечественными организациями, органами исполнительной власти Российской Федерации и ведущими научно-исследовательскими центрами страны, такими, как Организация экономического сотрудничества (ОЭСР), Евростат, Правительство РФ, Министерство образования и науки РФ, Министерство регионального развития РФ, Министерство экономического развития РФ, Федеральное агентство по науке и инновациям, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ), Московский государственный университет (МГУ), Новосибирский государственный университет (НГУ), Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН и т.д.

Возрастает потребность в проведении комплексных экономико-статистических исследований, позволяющих оценить влияние агломерационных процессов на экономику мегаполисов.

Для оценки происходящих процессов необходим анализ условий и определение критериев формирования мегаполисов и агломераций.

## 2. Постановка проблемы

Это исследование является новым и актуальным, поскольку сегодня нет единого, солидарного подхода к определению устойчивости мегаполиса. Отсутствие логической модели устойчивого развития мегаполиса не позволяет исследователям достичь адекватного понимания всех глубинных изменений, происходящих в них. Поэтому построение теории и методологии исследования рассматривается как концептуальный инструмент, который может помочь структурировать концепции и подходы к оценке стабильности мегаполиса и разработать комплексный подход, помогающий прогнозировать ожидаемые тенденции и сценарии городов, выявлять потенциальные риски в процессе их развития и дикие карты.

Актуальность проблемы диктуется спецификой субъекта анализа. У каждого мегаполиса есть свои особенности и факторы роста, которые требуют рассмотрения в развитии инновационного развития моделей городского управления. Эта модель управления должна основываться не только на обычных прогнозирующих показателях, основанных на прошлом и настоящем опыте, но и на анализе вызовов и

тенденций, с одной стороны, возможностей мегаполисов и страны в целом, с другой стороны, и по привлечению и созданию широкой сети экспертов, с третьей стороной. Это даст возможность строить будущее с помощью геоинформационного, экономического, математического, симуляционного и когнитивного моделирования. В мегаполисе могут быть развернуты одновременно несколько противоречащих друг другу сценариев развития, и руководство мегаполиса сталкивается с выбором сценария и необходимостью контроля за ними. [8, 9, 10]

Следует отметить актуальность создания методического подхода пространственно-динамического анализа агломерационных процессов для стратегического планирования устойчивого развития мегаполиса.

Цель работы заключается в оценке перспектив развития агломерационных процессов в Новосибирской области и исследования их влияния на устойчивое развитие социально-экономической сферы мегаполиса на основе проведения комплексного экономико-статистического анализа.

Объектом исследования являются города с более чем миллионом населения Российской Федерации (в качестве примера выступает город Новосибирск). Предметом исследования являются социально-экономические параметры, характеризующие функционирование мегаполиса.

В списке задач стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 года значатся такие, как повышение привлекательности регионов Сибири для постоянного проживания, привлечение на этой основе дополнительных трудовых ресурсов, увеличение численности населения Сибири.

В ходе проекта применен комплексный экономико-статистический инструментальный для оценки причин агломерационных процессов, прогнозирования последствий развития Новосибирской агломерации.

Основной информационной базой служат сборники и базы данных Росстата и его территориальных органов.

Вычисления базируются на использовании пакетов программ: Microsoft Office Excel, SPECSTAT, StatSoft STATISTICA 12, IBM SPSS, Econometric Views.

### 3. Методология исследования

#### 3.1. Мегалполис как объект статистического исследования

Ключевой особенностью понятия «мегаполис» является то, что оно не закреплено в нормативно-правовых актах и является теоретическим. Это определяет существование множества различных классификаций, методологий и отсутствие единого перечня существующих на данный момент в Российской Федерации агломераций, а также усложняет практическое экономико-статистическое исследование мегалполисов и агломераций, их количественную и качественную оценку.

В качестве рабочей гипотезы предлагается отказаться от обычного административно-территориального образования мегалполиса. Предлагается рассмотреть мегалполис, во-первых, как нечеткую пространственную структуру, поскольку растущие города в процессе расширения сопровождаются быстрым увеличением и пространственным распределением производства и населения в прилегающих районах, и, во-вторых, как совокупность четырех основных подсистем: системообразующий комплекс, экология, население, рыночная инфраструктура, подкрепленных их собственным конкретным сценарием развития, который должен учитывать как интересы города, так и национальные интересы России (рис.1). [11]

Единство источников и факторов формирования и развития мегалполисов и агломераций позволяет их отождествлять с точки зрения экономико-статистического исследования и применять единую методику анализа.

По разным данным, на сегодняшний день на территории РФ существует от 50 до 100 городских агломераций. Все агломерации находятся на разных этапах развития. Чаще всего, в России принято выделять 52 существующих агломерации, 83% из которых расположены в Европейской части страны. Однако, некоторые исследователи, выделяют гораздо большее число сформированных агломераций на территории России, что так же является результатом несовершенства теоретической базы.

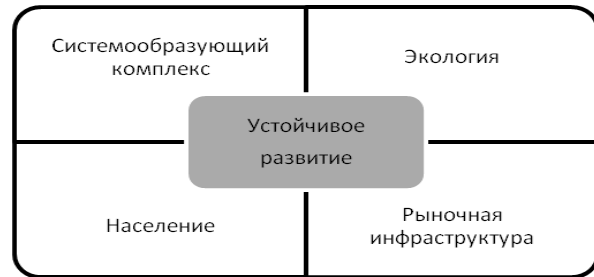


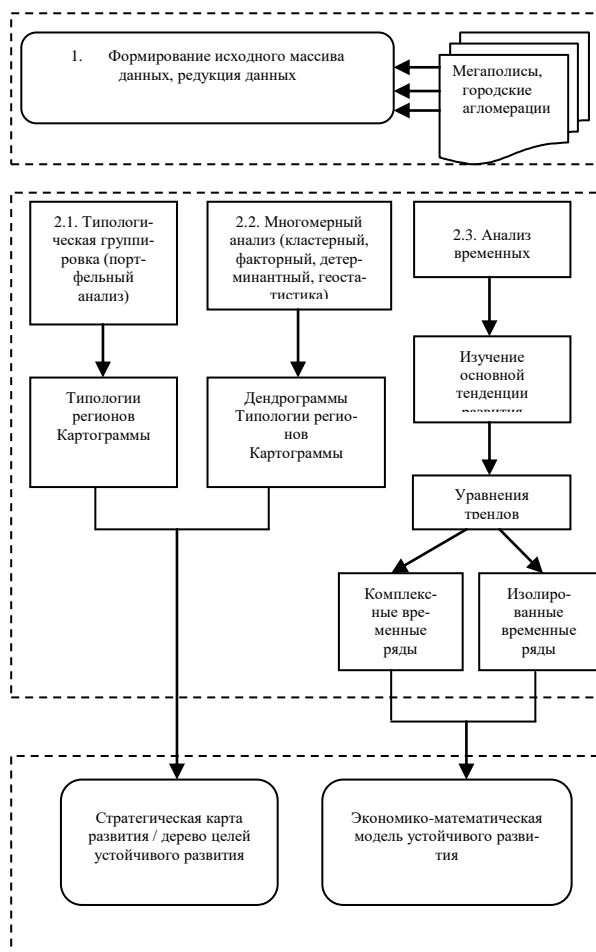
Рис. 1. Система показателей устойчивого развития мегалполиса.

Основной целью экономического и статистического анализа устойчивого развития мегалполиса является оценка состояния и тенденций развития как мегалполиса в целом и в контексте четырех вышеуказанных подсистем, так и отдельных поселений, входящих в его состав. К задачам такого анализа можно отнести:

- формирование информационной базы исследования;
- выявление основной тенденции развития изучаемых процессов;
- выявление «слабых мест» в планировании, обоснование конкретных мероприятий, направленных на эффективное решение социально-экономических проблем;
- прогнозирование изучаемого явления;
- анализ однородности социально-экономического развития поселений, входящих в состав мегалполиса.

#### 3.2. Методология исследования устойчивого развития мегалполиса

Разработка методологии исследования агломерационных процессов и мегалполисов в регионах может базироваться на следующей логической схеме (рис. 2).



**Рис. 2.** Комплексная оценка течения агломерационных процессов в регионах

Рассмотрим поэтапно реализацию предложенного алгоритма. Формирование исходного массива данных является результатом формулирования цели предстоящего анализа. Работа по сбору данных производится на основе качественного теоретического анализа, который дает априорную (разведочную) оценку регионов по имеющейся информации и позволяет составить самое общее представление о совокупности, отбросить заведомо ложные гипотезы и дать направление последующему углубленному анализу. На этом этапе исследователь (аналитик) фактически выступает мини-экспертом в предметной области для формулирования задач исследования, уточнения теоретической базы (п. 1 алгоритма).

### 3.3. Методика оценки устойчивого развития мегаполиса

Изучение устойчивого развития мегаполиса (агломерации) должно включать формирование интегральных оценок устойчивого

развития на основе системы показателей, которая описывает все подсистемы.

Система статистических показателей, предложенная для компиляции интегральной оценки, должна соответствовать основному требованию к статистическим данным - сопоставимости. Сопоставимость рассматривается в нескольких аспектах: сопоставимость по единицам измерения, методологии счета и территории.

Выбор конкретных показателей осуществляется на основе теоретического качественного анализа. Все показатели следует масштабировать (переходить от абсолютных единиц измерения к относительным): соотношение исходных данных на тысячу человек, постоянно проживающих в этом мегаполисе либо использовать коэффициенты.

Предлагается следующий список статистических показателей:

- 1) Системообразующий комплекс:
  - оборот розничной торговли на душу населения;
  - инвестиции в основной капитал на душу населения;
  - стоимость основных производственных фондов на душу населения;
  - доля предприятий и организаций, осуществляющих инновации;
  - оборот услуг на душу населения;
- 2) Население:
  - уровень зарегистрированной безработицы;
  - обеспечение населения жильем;
  - коэффициент естественного прироста населения;
  - уровень бедности населения - доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума;
  - плотность населения;
  - уровень преступности;
  - предоставление учреждений культуры;
  - уровень урбанизации.
- 3) Экология:
  - выбросы в атмосферу;
  - объем сточных вод;
  - объем твердых бытовых отходов;
- 4) Инфраструктура:
  - плотность автомобильных дорог;
  - обеспеченность населения амбулаторными и поликлиническими учреждениями;
  - обеспеченность детей в возрасте 1-6 лет в местах дошкольных учреждений.

Эти показатели используются в качестве основы для расчета совокупных (интегральных) показателей развития мегаполиса (агломерации). Интегральный показатель рассчитывается с использованием метода многомерной средней (подробнее [12, 13, 14]). Расчет многомерной средней позволяет совершить переход от многомерного пространства признаков к одномерному. Главное условие для расчета – массив стандартизированных (нормированных) показателей.

Исходное множество признаков, характеризующих объект исследования, формируется на основе официальных статистических данных Федеральной службы государственной статистики, территориальных органов Федеральной службы государственной статистики, материалах ведомственной статистики, научных периодических журналов, официальных сайтах территориальных образований. В итоге получается матрица «территория-признак» или «время-признак», состоящая из показателей, характеризующих развитие мегаполиса (агломерации).

Особенностью данной матрицы показателей является несопоставимость по единицам измерения и разнонаправленность их влияния на уровень развития мегаполиса. Поэтому необходимо элиминировать эти недостатки.

Разнонаправленность влияния исключается путем замены знака на противоположный по тем признакам, которые отрицательно (негативно) влияют на устойчивое развитие мегаполиса (агломерации), например, уровень бедности.

Чтобы уйти от разных единиц измерения, проводится процедура стандартизации (либо нормирования) показателей.

### *3.4. Направления анализа устойчивого развития мегаполиса*

Далее анализ может проходить в трех направлениях (п. 2.1, 2.2 и 2.3 алгоритма):

1) Проведение типологической группировки регионов (по одному признаку, по системе показателей, агрегированных в интегральный). Применение матриц портфельного анализа для получения двумерных и трехмерных типологий регионов;

2) Многомерный статистический анализ регионов, осуществляемый с помощью инструментов кластерного, факторного и других методов. Многомерный анализ позволяет

учесть комплекс показателей развития агломераций;

3) Эконометрический анализ факторов, влияющих на показатели результативности агломерационных процессов и устойчивого развития мегаполиса. Эконометрический анализ позволяет получать оценки, тех или иных показателей, необходимых для прогнозирования дальнейшего развития мегаполиса (агломерации).

Окончанием реализации данного алгоритма могут быть как разработанные на основе результатов стратегические карты развития, так и построение прогнозов, моделей, сценариев дальнейшего развития регионов в целом, и агломераций, в частности.

Анализ, выполненный по предложенному алгоритму исследования, имеет преимущества:

- в основе группировок используется не один признак, а целая система признаков, всесторонне характеризующих агломерации;
- признаковое пространство проходит обработку до наиболее информативного вида с помощью процедур стандартизации (нормирования), в результате чего появляется возможность получения интегрального индикатора развития агломерации;
- результаты типологической группировки, портфельного анализа подтверждаются выводами на основе многомерного анализа;
- полученные в ходе анализа типологии, картограммы и графики позволят проанализировать течение агломерационного процесса в регионе (процесс формирования мегаполисов), разработать стратегии дальнейшего развития.

В качестве информационной базы исследований используется официальная статистика Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации: содержание официального сайта Росстата (<http://www.gks.ru/>), статистические сборники социально-экономического положения Российской Федерации. [15, 16].

Однако, при сборе информации возникают проблемы - российская статистика разрабатывает показатели только в масштабе страны или конкретного региона России. Есть очень мало данных о городах. Анализ международных источников показал, что перечень разработанных показателей весьма ограничен. Поэтому на сайтах Всемирного банка и Стати-



стического комитета ООН есть только часть показателей для изучения устойчивого развития городов.

Конкретная информация может быть получена из ежегодных докладов Организации Объединенных Наций, специальных исследований и частных источников.

На данный момент мы разрабатываем базу данных для анализа в метрополиях России. На следующих этапах исследования осуществляется математическое и статистическое моделирование устойчивого развития мегаполисов с использованием корреляционно-регрессионного анализа, моделирования нейронной сети, инструментов геостатистики.

#### 4. Оценка устойчивого развития мегаполиса Новосибирск

Новосибирск по всем критериям относится к категории «мегаполис», к тому же вокруг Новосибирска формируется Новосибирская агломерация, так как более 80 % населения области проживает в Новосибирской агломерации и в ней сосредоточено почти 90 % экономической деятельности.

На сегодняшний день наблюдаются высокие устойчивые темпы роста экономики Новосибирской агломерации (Таблица 1).

Основная тенденция развития (тренд) объема Валового внутреннего продукта Новосибирской области выражается моделью:

$$y = 6,4278 t + 25,028 \quad (8)$$

Коэффициент детерминации значим ( $R^2=0,9603$ ), что свидетельствует о высоком прогностическом качестве уравнения. Основная тенденция развития положительно направлена.

**Таблица 1. Динамика объема ВРП Новосибирской области в 1998 – 2013 гг. (в сопоставимых ценах 1998 года; млрд. рублей)**

Год	ВРП, млрд. руб.	Год	ВРП, млрд. руб.
1998	34,40	2006	87,42
1999	38,63	2007	96,48
2000	43,89	2008	105,68
2001	48,98	2009	91,10
2002	54,98	2010	95,31
2003	61,34	2011	111,06
2004	68,48	2012	126,78
2005	75,76	2013	134,33

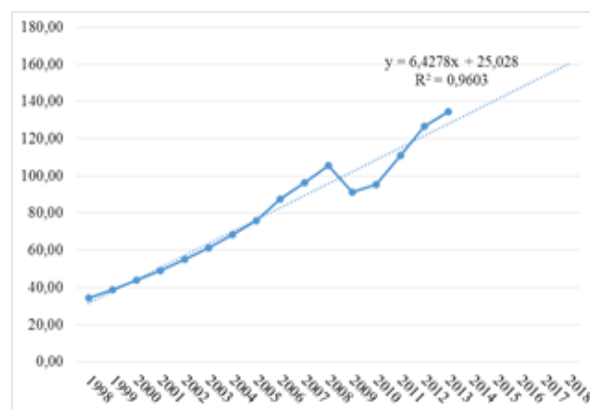
Прогноз объемов ВРП методом экстраполяции осуществлен на период 2014-2018 гг. (Таблица 2).

В 2018 году ожидается увеличение объемов ВРП в 1,2 раза по сравнению с 2013 годом. График ряда динамики и уравнения тренда представлен на рис. 3.

**Таблица 2. Прогнозные значения ВРП Новосибирской области в 2014-2018 гг. (в сопоставимых ценах 1998 года; млрд. рублей)**

Год	ВРП, млрд. руб.
2014	134,30
2015	140,73
2016	147,16
2017	153,58
2018	160,01

Из года в год растут реальные доходы населения Новосибирской области (в среднем на 8 % в год). Помимо этого Новосибирская область входит в число немногих регионов России, где душевые расходы превышают душевые доходы. Это связано с тем, что в Новосибирск приезжают жители соседних регионов за покупками товаров и услуг, а также Новосибирск – это город студентов, в большинстве случаев – иногородних, получающих денежную помощь от родителей из других регионов.



**Рис. 3. Динамика объема ВРП Новосибирской области в 1998 – 2018 гг. (в сопоставимых ценах; млрд. рублей).**

По методике, описанной ранее, рассчитан интегральный показатель развития агломерации за 2004-2013 гг. (Таблица 3).

**Таблица 3. Интегратор развития Новосибирской агломерации в 2004-2013 гг.**

Год	Экономический фактор	Инфраструктурный фактор	Социально-демографический фактор	Интегратор развития Новосибирской агломерации
2004	0,203	0,477	0,380	0,373
2005	0,254	0,849	0,326	0,484
2006	0,335	0,721	0,348	0,470
2007	0,492	0,672	0,404	0,513
2008	0,677	0,718	0,471	0,599
2009	0,560	0,842	0,512	0,632
2010	0,637	0,789	0,534	0,642
2011	0,778	0,767	0,555	0,675
2012	0,915	0,721	0,575	0,699
2013	0,940	0,722	0,615	0,736

На протяжении всего изучаемого периода наблюдается рост интегрального показателя Новосибирской агломерации. Факторные интеграторы несколько отличаются друг от друга по своим значениям. Слабая сторона Новосибирской области – Социально-демографическая составляющая.

### Заключение

Исследование устойчивого развития мегаполисов имеет важное социально-экономическое значение для России и других стран.

Разработанная методология и предлагаемая система показателей позволяют оценить уровень устойчивого развития мегаполиса, провести их сопоставление с индексом стабильности и его отдельными компонентами. Кроме того, методология, описанная в статье, может быть использована для составления рейтингов метрополий.

Теоретическая и практическая значимость исследования сосредоточена на возможностях статистической поддержки принятия управленческих решений, направленных на устойчивое развитие экономики.

Практическое значение определяется возможностью использования в системе государственного управления в разработке региональных программ устойчивого развития территорий, в разработке и реализации программ, направленных на повышение устойчивого развития регионов.

В целом исследование имеет важное социально-экономическое значение для города Новосибирска, поскольку он направлен с одной стороны на научно-обоснованную информационную поддержку развития Новосибирской агломерации, а с другой стороны на повышение уровня социально-экономического развития, престижа города, улучшение позиций Новосибирска в рейтинге городов страны.

Теоретическая и практическая значимость исследования ориентирована на возможности статистического обеспечения принятия управленческих решений, на адаптацию существующего статистического учета к реалиям экономического развития, использование в научных целях при проведении дальнейших исследований по различным аспектам устойчивости социально-экономических систем мегаполиса.

Практическое значение определяется возможностью использования в системе Министерства регионального развития РФ при разработке региональных программ по устойчивому развитию территорий, при формировании и реализации программ, направленных на повышение инновационного развития регионов, могут применяться в работе территориальных органов Федеральной службы государственной статистики, а также в процессе подготовки и переподготовки экономических и управленческих кадров.

Разработанные подходы позволят повысить качество и надежность официальной статистической информации при оценке и анализе устойчивости мегаполисов и агломераций на территории страны.

### Список литературы

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
2. Rosenfeld S.A. Bringing business clusters into the mainstream of economic development, *European planning studies*, 5 (1997) 3–23.
3. Gottman J. *Megalopolis: The Urbanized Northeastern Seaboard of the United States*, Twentieth Century Fund, New York, 1961.
4. UN World Forum on Cities [Electronic resource] - URL: <http://unhabitat.ru/ru/index>
5. Московский городской форум [Electronic resource]. - URL: <http://mosurbanforum.ru/>
6. The McKinsey Global Institute [Electronic resource] URL: <http://www.mckinsey.com>

7. Porter M.E. The Competitive Advantage of Nations: With a New Introduction, The Free Press, Palgrave Tenth Edition, N.Y., 1998.
8. Parthemore C. & Rogers W. Sustaining Security: How Natural Resources Influence National Security, Center for New American Security, Washington, DC. (2010), 40.
9. Lindqvist G. Disentangling Clusters: Agglomeration and Proximity Effects, Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy, Ph.D, Stockholm School of Economics, 2009.
10. Zhaoxue L.I., Linyu X. Evaluation indicators for urban ecological security based on ecological network analysis, *Procedia Environmental Sciences*, Vol. 2 (2010) 1393-1399. Doi: 10.1016/j.proenv.2010.10.151.
11. Glinskiy V., Serga L., Chemezova E., Zaykov K.. Estimation of innovative potential: Spatiodynamic approach, *Economics, Social Sciences and Information Management*. Lumban Gaol & Hutagalung (Eds), Taylor & Francis Group, London (2016), pp. 47–52.
12. Glinskiy V., Serga L., Khvan M. Assessment of Environmental Parameters Impact on the Level of Sustainable Development of Territories, *Procedia CIRP*, 40 (2016) 626–631. URL:<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.145>.
13. Glinskiy V., Serga L., Chemezova E., Zaykov R. Clusterization Economy as a Way to Build Sustainable Development of the Region, *Procedia CIRP*, 40 (2016) 324–328. URL:<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.050>
14. Glinskiy V., Serga L., Chemezova E. and Zaykov K. (2014) Statistical Tools for Estimation of Threshold Values at Data Classification Task Solution. *Open Journal of Statistics*, 4, 736-741. doi: 10.4236/ojs.2014.49068.
15. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Electronic resource] - URL: <http://fedstat.ru>
16. Central database of statistical data [Electronic resource] - URL: <http://cbds.gks.ru>
3. Gottman J. Megalopolis: The Urbanized Northeastern Seaboard of the United States, Twentieth Century Fund, New York, 1961.
4. UN World Forum on Cities [Electronic resource] URL: <http://unhabitat.ru/en/index>
5. Moscow Urban Forum [Electronic resource]. URL: <http://mosurbanforum.ru/>
6. The McKinsey Global Institute [Electronic resource] URL: <http://www.mckinsey.com>
7. Porter M.E. The Competitive Advantage of Nations: With a New Introduction, The Free Press, Palgrave Tenth Edition, N.Y., 1998.
8. Parthemore C. & Rogers W. Sustaining Security: How Natural Resources Influence National Security, Center for New American Security, Washington, DC. (2010), 40.
9. Lindqvist G. Disentangling Clusters: Agglomeration and Proximity Effects, Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, Ph.D., Stockholm School of Economics, 2009.
10. Zhaoxue, L.I., Linyu, X., Evaluation indicators for urban ecological security based on ecological network analysis, *Procedia Environmental Sciences*, Vol. 2 (2010) 1393-1399. Doi: 10.1016 / j.proenv.2010.10.151.
11. Glinskiy V., Serga L., Chemezova E., Zaykov K .. Estimation of the potential potential: Spatiodynamic approach, *Economics, Social Sciences and Information Management*. Lumban Gaol & Hutagalung (Eds), Taylor & Francis Group, London (2016), pp. 47-52.
12. Glinskiy V., Serga L., Khvan M. Assessment of Environmental Parameters Impact on the Level of Sustainable Development of Territories, *Procedures CIRP*, 40 (2016) 626-631. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.145>.
13. Glinskiy V., Serga L., Chemezova E., Zaykov R. Clusterization Economy as a Way to Build Sustainable Development of the Region, *Procedures CIRP*, 40 (2016) 324-328. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.050>
14. Glinskiy V., Serga L., Chemezova E. and Zaykov K. (2014) Statistical Tools for Estimation of Threshold Values at Data Classification Task Solution. *Open Journal of Statistics*, 4, 736-741. doi: 10.4236 / ojs.2014.49068.
15. United interdepartmental information and statistical system (EMISS) [Electronic resource] - URL: <http://fedstat.ru>
16. Central database of statistical data [Electronic resource] - URL: <http://cbds.gks.ru>

## References

1. Strategy of innovative development of the Russian Federation for the period up to 2020. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of December 8, 2011 No. 2227-п.
2. Rosenfeld S.A. Bringing business clusters into the mainstream of economic development, *Eu-ropean planning studies*, 5 (1997) 3-23.

## Моделирование образовательных систем: некоторые итоги и актуальные перспективы

В.С. Канев<sup>1</sup>, А.Н. Полетайкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,  
Новосибирск, 630102, Россия, e-mail: kanev@ngs.ru

<sup>2</sup>Кубанский государственный университет,  
Краснодар, 350040, Россия, e-mail: alex.poletaykin@gmail.com

Статья поступила 12.04.2018.

---

### Аннотация

В статье рассмотрены актуальные подходы и математические средства моделирования образовательных систем. Обоснована необходимость их внедрения и развития для эффективного управления образовательными системами. Обоснована целесообразность и рассмотрен механизм создания модельно-инструментального комплекса управления образовательным процессом в вузе. Проанализирована проблема повышения адекватности моделирования и предложено ее решение за счёт гибридизации модельных конструкций из их различных классов. Предложена структура и основные модели комплекса управления жизненным циклом основной профессиональной образовательной программы, которые учитывают современные требования к их формированию и оцениванию освоения, а также их системную природу.

*Ключевые слова:* математическое моделирование, управление образовательной системой, гибридные модели, модельно-инструментальный комплекс, жизненный цикл основной профессиональной образовательной программы.

---

JEL codes: D81, I23

## Modeling of educational systems: some totals and actual prospects

V.S. Kanev<sup>1</sup>, A.N. Poletaykin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Siberian State University of Telecommunications and Information Science,  
Russia, Novosibirsk, 630102, e-mail: kanev@ngs.ru

<sup>2</sup>Cuban State University, Russia, Krasnodar, 350040, e-mail: alex.poletaykin@gmail.com

Received 12.04.2018.

---

### Abstract

In article are considered the actual approaches and mathematical similars educational cuc-that. Need of their introduction and developments is Motivated for efficient management educational systems. It Is Motivated practicality and is considered mechanism of creation is model-instrumental complex of educational process management in high school. It Is Analysed problem of increasing of adequacy of modeling and is offered its decision at the expense of hibridization of model designs from their different classes. It Is Offered structure and the main models of complex of control life cycle main professional educational program, which take into account the modern requirements to their shaping and evaluating mastering, as well as their system nature.

*Keywords:* mathematical modeling, educational system control, hybrid models, model-instrumental complex, life cycle of main professional educational program.

---

## Введение

Важнейшим побудительным мотивом моделирования образовательных систем является повышение степени объективизации принятия решений, главным образом, по формированию образовательных программ и кадровому обеспечению образовательного процесса. Решению подобных задач посвящен ряд работ таких ученых, как Бурков В.Н., Новиков Д.А., Губанов Д.А., Райков А.Н., Караваев А.П., Камаев В.А., Брумштейн Ю.М., Белов В.М., Сбикин А.В., и др. Все они солидарны в том, что объективизация оказывает существенное влияние на качество решения сверхзадачи и требует применения нетривиального математического аппарата.

Важнейшим направлением подобных исследований также является объективизация оценивания результатов обучения. Математика, математическое моделирование – это первый инструмент, который может в правильном исполнении помочь решать такую задачу. Другим определяющим обстоятельством является усложнение образовательных систем в связи с парадигмой использования компетентностного подхода, обязывающего многоаспектно рассматривать цикл обучения и оценивания его результатов. К настоящему времени накопился определённый опыт в этом деле и стали отчётливей видны актуальные перспективы исследований. Этому в основном и посвящена данная работа.

### 1. Повышение адекватности моделирования за счёт гибридизации модельных конструкций из их различных классов

Не всегда математическое моделирование приводит к ожидаемым результатам. В последнее время это обстоятельство всё чаще наблюдается и редко осознается. Причин здесь несколько [1]. Любопытно и точно эту мысль формулирует автор [2]: «Гора собранной информации и скрупулезно проведенного моделирования зачастую рождает мышь конечного когнитивного результата...». Если определить наиболее общую причину этого феномена, надо указать на расхожее представление о моделировании (математическом, в частности экономико-математическом), как палочки-выручалочки в исследовании физических или инженерных задач, чаще в гуманитарных и особенно экономических задачах. Объяснени-

ем этому может быть недостаточно полное понимание того, что само понятие модели в прикладном анализе имеет, конечно же, сугубо рациональный характер. Можно сказать, что рациональность рассуждений при оценке адекватности модели при моделировании в прикладных задачах – это вынужденный здоровый компромисс между стремлением к объективизации прикладной исследовательской логики и дедуктивной логики [3].

Поэтому очень важно на всех этапах математического моделирования формулировать определения и договорённости относительно всех вновь вводимых элементов рационального рассуждения, как это делается в канонической дедуктивной логике.

Мы будем говорить, что объект  $M$  является моделью объекта  $A$  относительно некоторой системы  $S$  характеристик (свойств), если  $M$  строится (или выбирается) для имитации  $A$  по этим характеристикам.

После выбора типа математической модели оказываются возможными ее разнообразные модификации. Так, очень существенным может оказаться выбор обобщенных координат, в которых описывается модель; в привлекаемых к исследованию уравнениях можно оставлять одни члены и отбрасывать другие; иногда можно нелинейные зависимости заменять линейными, сложные геометрические формы – более простыми и т.д. Обычно в прикладном исследовании, в котором применяется математика, последовательно строится несколько моделей. Эти модели могут относиться к различным компонентам или различным аспектам изучаемого явления, могут иметь разную степень абстракции.

В процессе исследования происходят переходы от одних моделей к другим, а иногда и параллельное изучение нескольких моделей. Само понятие «изучить модель» существенно сложнее, чем это может показаться с первого взгляда; лишь в редких случаях это изучение приводит к короткому ответу типа «да» или «нет» и т.п., который обычно является окончательной целью исследования. Гораздо чаще изучение модели еще подливает воды в море информации, связанной с исследуемой проблемой, и может потребоваться новый взгляд на ситуацию, который даст возможность извлечь из этого моря необходимый результат. Исследование модели тем успешнее, чем больше принято во внимание при ее построении основательных соображений о предполагаемых свойствах изучаемого объекта: чтобы

найти, надо знать, что искать. Тогда в пору поставить вопрос: что значит «модель адекватна»? Или что значит «модель качественна, эффективна»?

Сформулируем в некотором смысле обязательный регламент рационального рассуждения исследователя по поводу адекватности модели. В значительной мере глубина понимания этого зависит от степени проникновения «моделиста» в проблему, уровня его профессионализма, его интеллектуальной настроенности, и т.д. Заметим, понятие адекватности модели непосредственно опирается на определение объекта моделирования, в то время как понятие эффективности – на цели моделирования.

Будем полагать, что математическая модель адекватна, если совершенно [4]:

а) критически достаточное качественное описание объекта по выбранным характеристикам;

б) разумно необходимое количественное описание объекта по выбранным характеристикам;

с) осознание «моделистом» ответственности рациональной, но не дедуктивной логики за степень адекватности математической модели.

В таком случае качество математической модели можно определить как ее совместную адекватность и эффективность.

Сама постановка вопроса о математическом моделировании какого-либо объекта предполагает и четкий план действий. Его можно условно разбить (здесь мы следуем наиболее квалифицированному по этому поводу материалу [5]) на три этапа: 1) модель, 2) алгоритм, 3) программа. Создав эту триаду, исследователь получает в руки универсальный, гибкий и недорогой инструмент, который вначале отлаживается, тестируется в контрольных вычислительных экспериментах. После того как адекватность (достаточное соответствие) триады исходному объекту удостоверена, с моделью проводятся разнообразные и подробные эксперименты, дающие все требуемые качественные и количественные свойства и характеристики объекта [4].

Процесс моделирования сопровождается улучшением и уточнением, по мере необходимости, всех звеньев триады. Будучи методологией, математическое моделирование не подменяет собой математику, физику, экономику, биологию и другие научные дисциплины, не конкурирует с ними. Наоборот, трудно пере-

оценить его синтезирующую роль. Создание и применение триады невозможно без опоры на самые разные методы и подходы – от качественного анализа нелинейных моделей до современных языков программирования. Оно дает новые дополнительные стимулы самым разным направлениям науки.

Постоянное совершенствование триады математического моделирования и ее внедрение с современными информационно-моделирующими системами может быть определено как методологический императив [5]. Лишь его выполнение дает возможность получать адекватные и эффективные математические модели реальных объектов, теорий.

## **2. Использование различных методов математического моделирования при моделировании образовательных систем**

Мы не исключаем и более того вполне допускаем существование других, может быть и более плодотворных и интересных, направлений исследований на перспективу. Наш опыт позволяет сформулировать такие:

1. повышение адекватности моделирования за счёт гибридизации модельных конструкций из их различных классов;

2. использование при моделировании образовательных систем методов имитационного, структурного, оптимизационного и, в общем, гибридного моделирования;

3. использование аналитических методов вроде метода планирования эксперимента (МПЭ) или метода анализа иерархий (МАИ) на указанных моделях составляющих образовательных систем;

4. эффективный риск-менеджмент в осуществлении образовательной деятельности;

5. разработка специализированных информационных систем – гибридных экспертных систем поддержки принятия решений в условиях риска.

Все указанные направления исследований имеют целью не только автоматизировать рутину в образовательной деятельности, но преимущественно обеспечение интеллектуальную поддержку принятия лучшие управленческих решений в образовательных системах.

Будем следовать следующим договорённостям. Под понятием образовательная система будем понимать систему «обучающий – обучающиеся», подсистемами формирования эффективных образовательных программ и

объективного оценивания достигнутых результатов обучения, а также контура обратной связи: результаты оценивания – подстроечные мероприятия обучающего по необходимым корректировкам образовательного процесса.

Моделирование будем понимать, как математическое и в этом смысле модель определяем, как любую знаковую систему, используемую для адекватного отображения данной образовательной системы или её элементов. Ключевыми категориями здесь мыслим «знаковая система» и «адекватное отображение». Если знаковая система подлежит дедуктивному построению, то адекватное отображение – категория существенно рациональная. Эти суждения принципиального характера при их практическом употреблении требуют расширительного толкования, чему и посвящено настоящее исследование.

### 2.1 Структурное моделирование

Перспективным направлением при моделировании образовательных систем является использование идей и методов структурного моделирования, или моделирование структурными уравнениями, и прежде всего на наш взгляд, из-за возможности учёта в исследованиях плохо наблюдаемых переменных. Структурного моделирования – всеобъемлющая и мощная техника многомерного анализа, включает большое количество методов из различных областей статистики. Можно сказать, что структурное моделирование представляет собой развитие многих методов многомерного анализа, а именно: множественная линейная регрессия, дисперсионный анализ, факторный анализ, которые получили здесь естественное развитие и объединение [6]. Новый тип переменных: латентные – ненаблюдаемые. Это гипотетические конструкты, которые нельзя измерить явно и непосредственно. Например, применительно к процедуре формирования образовательной программы это значимость и полезность ее элементов, гармоничность ее структуры, ее обобщенное качество. Применительно к процедуре оценивания успеваемости это умение, компетентность и, наконец, сама успеваемость.

Исследователь, строя свою теорию, предполагает существование латентных переменных и их проявление через измеряемые переменные. Значение латентной переменной определяется исходя из структурных уравнений, апостериорно заданных на основании значений измеряемых переменных. Все перемен-

ные, измеряемые и латентные, взаимодействуют друг с другом. Характер этих взаимодействий устанавливается исследователем на этапе формулирования гипотез [6].

Вместе с тем, экспериментирование на модели с целью выявления значимых признаков при наличии их большого количества является довольно трудоёмким и напоминает движение по лабиринту, варьируя поочерёдно ту или иную переменную. Исследования взаимосвязей между переменными и их совокупного влияния на целевую функцию исследуемого объекта, процесса или системы проще и информативней осуществлять при помощи других методов математического моделирования в комплексе.

### 2.2 Имитационное моделирование

Имитационное моделирование (ИМ) является экспериментальной и прикладной методологией, целями которой является: 1) описание поведения систем, 2) разработка и моделирование гипотез, которые могут объяснить наблюдаемое поведение, 3) прогнозирование поведения моделируемой системы. Этот метод прост и является наиболее распространённым инструментом для решения проблем управления и прогнозирования. В частности, он применяется для уточнения агрегированных показателей в задачах координации управленческих решений и поддержки принятия решений на различных уровнях управления организациями. К примеру, в [7] рассмотрен метод приведения идеальной экономической системы к равновесному состоянию путем определения Чебышевской точки посредством случайного поиска и с использованием генетических алгоритмов. Метод, подобный первым двум, рассмотрен в [8] и носит название компараторной структурно-параметрической идентификации. Решается общая задача оценивания качества объекта, процесса или системы, заданной множеством допустимых альтернатив и кортежем их разнородных частных характеристик, на основе которых синтезируется аддитивная функция обобщенной полезности:

$$P(y) = \sum_{i=1}^N k_i x_i^H(y), \quad (1)$$

где  $k_i \in [0, 1]$  – безразмерные весовые коэффициенты;  $x_i^H(y)$  – нормированные в соответствии с линейным преобразованием на отрезке  $[0, 1]$  частные параметры  $x_i$  с учетом наилуч-

шего  $x_{i_{\text{НЛ}}}$  и наихудшего  $x_{i_{\text{НХ}}}$  значения параметра, которые он принимает на области допустимых значений  $y \in Y$ .

Поскольку сложная система часто подвержена воздействию множества взаимозависимых факторов, целесообразно исследовать их вероятностную структуру с применением вероятностных методов. С целью исследования отношений в моделируемой ее характеристики задаются вероятностными распределениями (моделирование непрерывно действующих факторов), марковскими цепями (дискретная параметризация объектов) и матрицами вероятностей переходов (реализация отношений между объектами). Смоделированный с использованием таких методов информационный процесс при гибком (интеллектуальном) механизме параметризации системы, основанной на знаниях экспертов, становится в достаточной степени гомоморфным реальному процессу (системе). Кроме того, авторами [9] показано, что эффективность использования экономико-математических методов и моделей при планировании управления производством стремительно падает при возрастании количества и размерности исходных данных.

### 2.3 Методы планирования экспериментов

Указанные выше недостатки преодолеваются применением метода планирования экспериментов (МПЭ), представляющего собой естественное развитие идеи структурного моделирования. И именно поэтому в перспективе это направление весьма полезно развивать. Суть дела здесь в следующем [6].

Пусть  $x_1, x_2 \dots x_m$  - переменные, которые выбраны для анализа их влияния на параметры ИМ ОС и которые можно варьировать, не нарушая ограничения ИМ.

Принято называть в теории планирования экстремальных экспериментов [5] переменные  $x_1, x_2 \dots x_m$  - факторами, а координатное пространство с координатами  $x_1, x_2, x_m$  - факторным пространством. Геометрический образ, соответствующий некоторой функции (2) называют поверхностью отклика, а саму функцию  $\eta$  - функцией отклика, где  $\varphi$  - функция-параметр на выходе расчета имитационной модели, подлежащий изучению и, может быть, оптимизации.

$$\eta = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_m) \quad (2)$$

По существу, задача планирования имитационного эксперимента на ИМ заключается

в том, чтобы найти оптимальное расположение точек в факторном пространстве такое, что последующая статистическая обработка и анализ результатов расчетов позволили бы делать содержательные выводы о структуре и взаимодействии между входными и выходными факторами ИМ. Математический содержательный анализ уравнений, описывающий область факторного пространства позволяет оценить всю гамму взаимосвязей переменных и отыскать наиболее благоприятные условия для анализируемого показателя качества исследуемой системы или ее компонента, описываемого функцией отклика.

### 2.4 Оптимизационное моделирование

В сложных задачах принятия решений, к которым можно отнести задачу планирования повышения квалификации научно-педагогических сотрудников (НПС), или задачу конструирования профессиональных образовательных программ, имеет место задача многокритериальной оптимизации при принятии решений. Опыт решения подобных задач, методологически изложенный в [10], обосновывает комплексное применение методов вероятностной математики, имитационного моделирования и эволюционного поиска, что позволит получать оптимальные планы по любому множеству слабо формализуемых критериев. Таковыми могут быть разнообразные проявления человеческого фактора, в частности предпочтения исполнителей относительно комбинирования элементной базы в пространстве и во времени. Такие многокритериальные задачи оптимизации эффективно решаются методом генетических алгоритмов (ГА).

Генетические алгоритмы - адаптивные методы поиска, которые в последнее время часто используются для решения задач функциональной оптимизации, относящихся к классу NPC, и многогранно описаны в монографии [11]. Комбинация грамотно подобранных операторов ГА обеспечивает качественное эволюционирование особей, кодирующих решение задачи. В общем случае рассматривается непрерывная многопараметрическая задача оптимизации (3), где  $f(x)$  - максимизируемая (целевая) скалярная многопараметрическая функция, которая может быть не определена вне допустимой области, а внутри допустимой области иметь несколько глобальных экстремумов;  $D$  - область поиска,  $x \in D$ :



$$\max f(x), D = \{x = (x_1, x_2, \dots, x_N) \mid x_i \in [a_i, b_i], i = \overline{1, N}\}$$

При этом о функции  $f(x)$  известно только то, что она определена в любой точке области  $D$ . Исходя из предположения о возможной многоэкстремальности  $f(x)$ , оптимальное решение может быть не единственным. Преимущество ГА состоит в нахождении множества субоптимальных решений за относительно короткое время.

Важной особенностью ГА является возможность использовать сложные алгоритмы, невозможные в естественных репродуктивных процессах. Так, например, в оператор кроссинговера может представлять собой не обычный обмен частями хромосом, а более сложный с точки зрения математики и теории систем комбинаторный механизм, не обязательно только на двух родительских хромосомах. В то же время высокая степень риска и неоднозначность предметной области приводит к тому, что получаемые решения иногда оказываются тривиальными ввиду комбинаторного характера метода, а также слабой способности получения принципиально новых решений, лежащих вне области поиска алгоритма. Поэтому ГА также целесообразно использовать в комплексе с ИМ и/или МПЭ.

ГА хорошо себя зарекомендовали при решении подобных рассматриваемым выше NP-сложных задач типа составления расписания, как комбинации мероприятий на пространственно-временной сетке [12] и конструирования профессиональных компетенций, претендующих на оптимальность как по составу, так и по структуре [13]. Можно выделить такие общие принципы построения ГА применительно к указанным выше задачам оптимизации в управлении образовательными системами:

1. Стохастический способ генерации начальной популяции с соблюдением ограничений, таких как предельные суммарная стоимость и временные затраты, а также корректность в плане соответствия особи реальной структуре кодируемого решения (например, неразрывность отдельных учебных курсов, отсутствие «висячих» вершин в структуре компетентностной модели), нарушение которых делает решения заведомо непригодными.

2. Матричный способ представления хромосомы, где каждая конкретная особь кодирует в себе потенциальное решение задачи,

а каждое значение элемента матрицы является элементарной генетической единицей.

3. Матричный принцип построения проблемно-ориентированных операторов ГА, предполагающий процедуру рекомбинации. При этом генотипы потомков определяются общим состоянием генотипов родительских особей с учетом их целевой функции (ЦФ).

4. Формирование значения ЦФ ГА на основе формализованной системы частных критериев оптимальности, либо, в условиях риска и/или неопределенности, с применением ИМ и/или МПЭ, используя в качестве ресурса вероятностные модели влияющих на систему факторов.

5. Использование для получения интегрального значения ЦФ метода функции расстояния, который основан на сравнении значений  $F(x)$ , приведенных к единому масштабу, с заданными значениями  $Y_i \in [0; 1]$  согласно выражению (2) в евклидовой метрике размерности 2:

$$F(x) = \left( \sum_{i=1}^k |F_i(x) - Y_i|^2 \right)^{1/2}, \quad F(x) \rightarrow 0. \quad (3)$$

Также возможно определение ЦФ на основе функции полезности (1). При этом весовые коэффициенты  $k_i$  должны удовлетворять условию  $\sum k_i = 1$ . При условии нормирования значений декодируемых из хромосомы параметров в единичном интервале по формуле (2) интегральное значение ЦФ необходимо устремить к единице:  $F(x) \rightarrow 1$ .

6. Использование специальной функции годности, ориентированной на соблюдение требований, предъявляемых к решению, а также на необходимые ограничения (см. п.1).

7. Цикличность работы ГА до получения приемлемого значения ЦФ, субъективно определяемого лицом, принимающим решения.

### 3. Эффективный риск-менеджмент в осуществлении образовательной деятельности

Мы часто можем наблюдать, а еще чаще не наблюдать когда в системе «Обучающий – обучающийся» в явном или неявном виде присутствует либо переоценка, либо недооценка знаний умений или навыков. Конечно абсолютную точность здесь могут только высочайшей квалификации эксперты. В истории немало случаев, когда выдающиеся люди ко-

гда-то в период их обучения были незаслуженно оценены. Не простой вопрос: позитивно или драматично поэтому сложилась их судьба? А сколько таких случаев не стали достоянием гласности. Осознавая эти обстоятельства как важные мы провели специальное исследование [14, 15], результаты которого сводятся к следующему:

1 Экспертно выявлены 22 риска оценивания качества освоения образовательных программ студентами вуза. Риски, имеющие критический характер, отсутствуют. За границей толерантности оказались риски, связанные с человеческим фактором, с реализацией компетентностного подхода, а также организационно-технологические риски и риск бюрократизации.

2 Определены факторы, повышающие вероятность наступления рисков оценивания компетенций и их последствия, а также показывающие их взаимосвязь с системой образования в целом.

3 Определены категории рисков и построена карта рисков оценивания компетенций, которая показывает, какие риски требуют особого внимания при оценивании качества освоения обучающимися образовательных программ.

Таким образом, особенностью образовательных систем является наличие имманентного образовательному процессу индетерминизма, а значит, и определенных рисков. Невозможность безрискового ведения образовательной деятельности требует от субъектов образовательного процесса постоянного учёта возможных последствий принимаемых решений с точки зрения их воздействия на систему рисков, сопутствующих образовательной деятельности, и выработки в процессе управления этой деятельностью превентивных мер, направленных на предотвращение и снижение наиболее опасных рисков. Отсюда следует, что управление рисками в образовательной деятельности должно стать одним из стратегических направлений системы менеджмента в вузе.

#### **4. Некоторые результаты математического моделирования образовательных систем**

Математическое моделирование открывает широкие возможности в исследовании, оптимизации и управлении в социально-экономических системах, ярким представите-

лем которых являются образовательные системы высшего образования. Перспективным направлением здесь является разработка специализированных информационных систем – экспертных систем, автоматизирующих не только многотрудную рутину в образовательной деятельности, освободив педагога-инноватора от шлейфа не интересной работы, но и со свойствами с достаточными функциями советующей системы. Некоторые шаги в области высшего профессионального образования мы сделали [16]. Вот основные ее функции:

1. Возможность оценивания профессиональных и личностных качеств обучающихся, измеряемых посредством многофакторных методов психологического исследования.

2. Конструирование и оценивание сформированности компетенций и образовательных программ. Результаты оценивания позволяют делать выводы о степени профессиональной пригодности испытуемого в исследуемой области его профессиональной и профессионально-прикладной подготовки.

3. Для автоматизации процедуры конструирования компетентностной модели разработана методика конструирования компетенций с оптимальной структурой и их кластеризации с учетом предпочтений работодателя. Определены и формализованы 18 частных критериев оптимизации структуры компетенции и 10 критериев оптимизации кластеров. Для взвешивания частных критериев используется метод анализа иерархий. Оптимизация ведется по интегральному критерию на основе комплекса МПЭ и ГА.

4. Экспертизы оценивания исходных данных и параметров инструментальных средств по модели группового экспертного оценивания, которая, в отличие от существующих подобных моделей, в силу особенностей предметной области, включает алгоритм расчета научно-исследовательской компетентности на основе профессиональных качеств экспертов-НПС.

5. Применения количественных методов для оценивания рисков в процессе мониторинга образовательной деятельности в вузе. Применен метод экспертных оценок для оценки значимости образовательных рисков и определена степень согласованности среди экспертов. Это позволяет в реальном времени промоделировать сопутствующие образовательные риски, которые непосредственно влияют на качество образования, что значительно снижа-

ет вероятность принятия некорректных управленческих решений и повышает надежность получаемых результатов перечисленного модельно-инструментального комплекса (МИК).

На рис. 1 представлена функционально-структурная схема итеративного жизненного цикла (ЖЦ) основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) в увязке с разработанными моделями и алгоритмами МИК формирования, реализации, оценивания освоения и оптимизации ОПОП (показаны в верхней части схемы).

ЖЦ ОПОП включает 7 основных циклически повторяющихся этапов. Рассмотрим эти этапы в разрезе применения для их планирования и реализации инструментальных средств МИК.

**1.** Постановка задачи на создание (модификацию) ОПОП. Посылком для создания ОПОП является заказ (и разрешение) администрации вуза. Исходными данными являются федеральные нормативно-правовые акты: ФГОС ВО и профессиональные стандарты. Основные параметры ОПОП, определяемые на этом этапе: *вид, направление подготовки, форма обучения*. Вид ОПОП определяет общую трудоемкость и глубину профессиональной ориентации, форма обучения – ее длительность и применяемые образовательные технологии.

На данном этапе МИК поддерживает процедуру ввода исходных данных и формирование требований к ОПОП в соответствии с ее структурной моделью, включая критерии ее качества, значения параметров и ограничения, определяющие эти критерии.

**2.** Анализ исходных данных и требований к ОПОП. ФГОС ВО последней модификации (3++) предоставляют такие категории исходных данных:

- набор трудовых функций (ТФ), которые содержат множество вышеуказанных элементов профессиональной трудовой деятельности, из которых трудовые действия по смыслу очень похожи на навыки, что позволяет свести это множество элементов к общеизвестной категории «ЗУН» – знания, умения, навыки;
- требования к результатам освоения ОПОП в виде формулировок задач и объектов профессиональной деятельности, универсальных, общепрофессиональных, профессиональных и/или профессионально-прикладных компетенций;

- набор учебных дисциплин (УД) с привязкой к видам (типам) профессиональной деятельности;
- набор заданных параметров ОПОП и ее компонентов, а также их экспертные оценки;
- частные критерии оптимизации ОПОП и ее компонентов – УД и компетенций;
- ограничения на количественный и качественный состав ОПОП и ее компонентов.

На данном этапе МИК обеспечивает поддержку принятия решений по таким вопросам:

- какой профиль ОПОП в соответствии с принятой профессиональной ориентацией реализуется;
- какие ТФ из профессиональных стандартов, рекомендуемых ФГОС ВО 3++, должны быть положены в основу КМ ОПОП;
- какие кластеры компетенций должны входить в КМ ОПОП;
- какие классы ЗУН необходимы для построения универсальных компетенции;
- какой набор личностных качеств необходим обучающимся для освоения ОПОП и дальнейшей успешной трудовой деятельности;
- какие УД необходимы для реализации ОПОП, учитывая реальные ресурсные возможности вуза.

**3.** Проектирование (перепроектирование) ОПОП. Предполагает определение таких структурных элементов ОПОП, как календарный график, компетентностная модель (КМ) и структурно-логическая схема (СЛС) УД, включающая в том числе практики и ГИА. КМ включает в себя набор всех компетенций, а также их компонентный состав, полученный из выбранных на этапе 2 ТФ, а также личностные качества обучающихся.

На данном этапе МИК реализует такие автоматизированные процедуры:

- составление календарного графика, включающего, в частности, объем программы, реализуемый за один учебный год;
- формирование связанной структуры элементов ЗУН, личностных качеств, образующей поле для построения КМ;
- конструирование связанной структуры компетенций, образующей КМ ОПОП;
- конструирование КМ ОПОП;
- планирование ресурсного обеспечения ОПОП материально-техническими, учебно-методическими и трудовыми ресурсами;

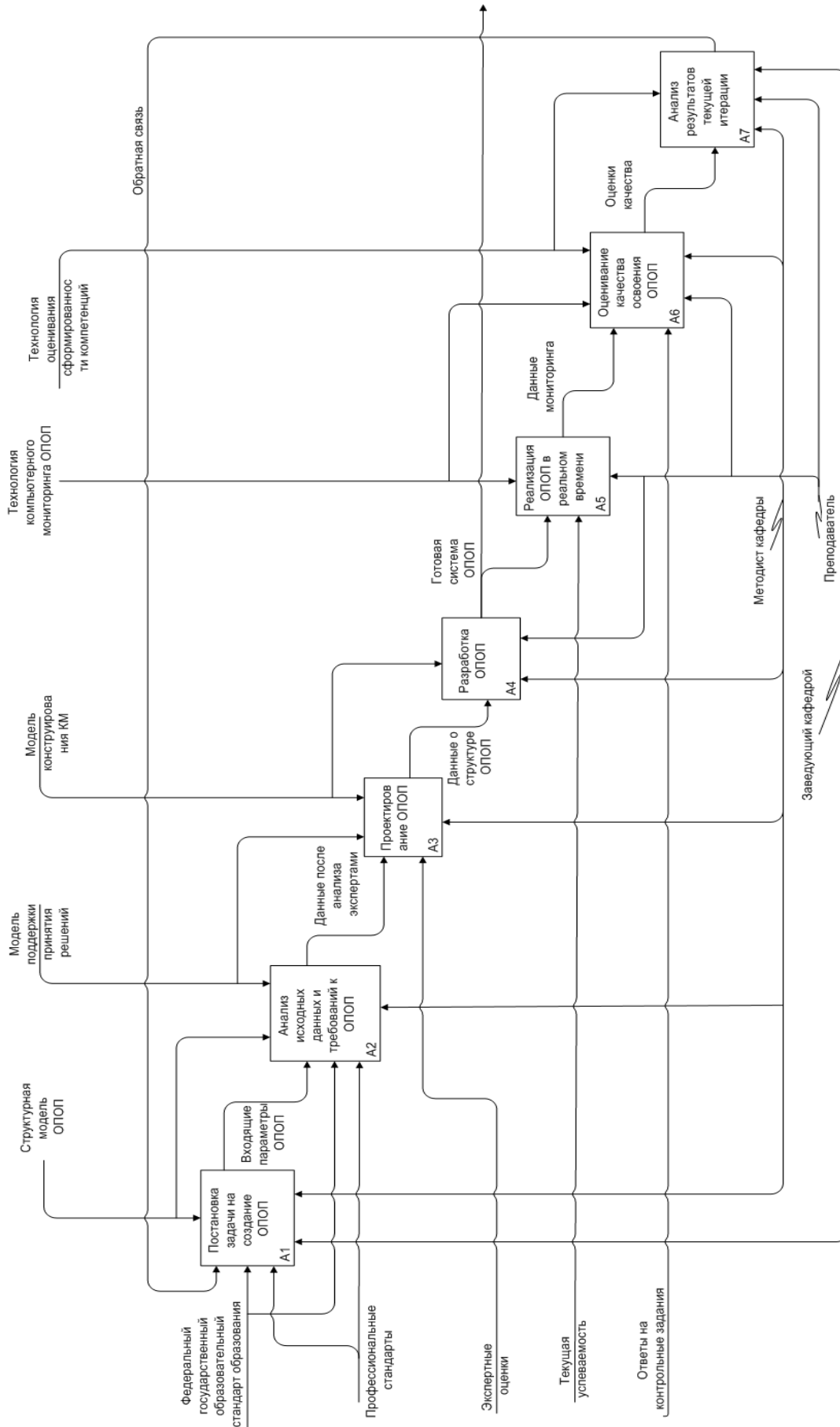


Рис.1. Функционально-структурная схема жизненного цикла основной профессиональной образовательной программы высшего образования

- формирование комплекса контрольных заданий (КЗ), проверяющих выбранные ЗУН;
- определение критериев оценивания и шкал измерения для выбранных КЗ.

**4. Разработка (переработка) ОПОП** регулируется положением об ОПОП и прежде всего предполагает разработку методического и информационно-технического обеспечения реализации ОПОП в соответствии с принятыми на этапе 3 проектными решениями и с учетом индивидуальных методических и профессиональных особенностей назначенных руководителей учебных дисциплин из числа НПС вуза в части предпочтений отдельных тематических блоков, стиля преподавания материала, проведения промежуточного и итогового контроля, и т.п. Результатом является набор учебно-методических комплексов (УМК) учебных дисциплин

УМК разрабатываются и наполняются НПС, ответственными за соответствующие дисциплины (модули). МИК на данном этапе обеспечивает конструирование компетенций и КМ с оптимальной структурой и формирование на основе КМ СЛС ОПОП с привязкой НПС к УД.

**5. Реализация ОПОП** предполагает осуществление учебного процесса в реальном времени в соответствии с РУП и УМК. Данный процесс, по сравнению с другими процессами ЖЦ ОПОП, имеет выраженно длительную продолжительность в соответствии с календарным графиком ОПОП. С точки зрения данного исследования, этот этап нас будет интересовать в областях его пересечения с соседними этапами: перепроектирования отдельных элементов ОПОП (стадия 4) и оценивания и испытаний через запланированные в РУП мероприятия итогового контроля и ГИА (стадия 6). МИК на стадии 5 поддерживает указанные контрольные мероприятия, необходимые коррективы УМК при перепроектировании ОПОП, а также функции мониторинга реализации ОПОП и управления образовательными рисками.

**6. Оценивание качества освоения ОПОП** предполагает планирование, организацию и проведение различных испытаний. На данном этапе МИК поддерживает следующие процедуры:

- 1) создание и конфигурирование испытания;
- 2) назначение испытания для определенной группы испытуемых;

- 3) реализация испытания в соответствии с комплексом КЗ, спроектированного для проведения в интерактивном режиме;
- 4) фиксация первичных результатов испытания;
- 5) преобразование первичных результатов испытания в итоговые оценки;
- 6) формирование результатных отчетов о проведении испытания.

Процедуры 1 – 4 осуществляются в автоматизированном режиме, процедуры 5 и 6 – в автоматическом.

**7. Анализ текущей итерации** осуществляется, исходя из результатов реализации ОПОП (этап 5) и качества ее освоения студентами (этап 6). При этом на МИК возлагаются расчетно-аналитические операции и процедуры поддержки принятия решений. Результатом анализа является набор рекомендаций к модификации ОПОП в части корректировки требований к ней, изменения структурного состава как самой ОПОП, так и ее компонентов: компетенций и учебных дисциплин. После этого осуществляется переход на следующую итерацию, начиная с этапа 1. При этом последний этап, как и первых, контролируется заведующим кафедрой.

## Заключение

В работе отражена необходимость внедрения и развития математических средств управления образовательными системами. Обоснована целесообразность и рассмотрен механизм создания модельно-инструментального комплекса (МИК) управления образовательным процессом в вузе.

Предложена структура и основные модели комплекса управления жизненным циклом основной профессиональной образовательной программы, которые учитывают современные требования к их формированию и оцениванию освоения, а также их системную природу.

Разработанный МИК реализован на базе современных программных средств, внедрен в Сибирском государственном университете телекоммуникаций и информатики и внедряется в ряде других вузов Российской Федерации.

## Список литературы

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. «Высшая школа». М. 1985. – 271 с.
2. Клейнер Г.Б. Экономико-математическое моделирование и экономическая теория.- ЭиММ. том 37, 2001. с. 111 – 126.

3. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Прикладная математика: логика, особенности подходов. – Киев: Наукова думка, 1976. – 270 с.
4. Канев В.С. Адекватность и эффективность математического моделирования // материалы XI Международной Азиатской Школы - семинара «Проблемы оптимизации сложных систем», г. Чолпон-Ата, Кыргызская республика, 27.06 – 7.08. 2015 г., том 1, 327-332 с.
5. Самарский А.А. Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Издательство ФИЗМАТЛИТ, 2-е издание, 2005 г. – 319 с.
6. Митина О. В. Структурное моделирование: состояние и перспективы // Ученые записки кафедры общей психологии факультета психологии МГУ. М.: Смысл, 2005. – С. 272-296.
7. Хоботов Е.Н. Использование оптимизационно-имитационного подхода для моделирования и проектирования производственных систем // Автоматика и телемеханика. - 1999. - №8. С. 163-176.
8. Петров Э.Г. Методы и средства формальной идентификации моделей интеллектуальной деятельности // В сб. Построение информационного общества: ресурсы и технологии / тезисы докл. и информ. мат. XI междуна. науч.-практ. конф.. – К.: УкрИНТЭИ, 2005. – С.32-35.
9. Бурков В.Н., Джавахадзе Г.С. Экономико-математические модели управления развитием отраслевого производства. – М.: ИПУ РАН, 1997. – 64 с.
10. Лотов А.В. Многокритериальные задачи принятия решений / А.В. Лотов, И.И. Поспелова – М.: МАКС Пресс, 2008. – 197 с.
11. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы ; под ред. В.М. Курейчика. – [2-е изд., испр. и доп.] – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 320 с.
12. Омельченко А.А., Полетайкин А.Н. Генетический алгоритм составления оптимального плана реализации компьютерной техники // Вопросы прикладной математики и математического моделирования: сб. науч. тр. / ред. кол. ... О. Г. Киселева (глав. ред.) и др. – Д.: Изд-во Днепропетр. нац.ун-та, 2010. –С. 221 – 231.
13. Данилова Л.Ф., Захаров Н.Ю., Полетайкин А.Н., Шевцова Ю.В. Оптимизационная модель конструирования профессиональных компетенций // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2017 г., №4 (40) - с.86-103.
14. Канев В.С., Шевцова Ю.В. Основы моделирования и управления операционными рисками в электронной коммерции и телекоммуникациях.. М.: Горячая линия-Телеком, 2015. – 278 с.
15. Ильина Т.С., Баранова А.И., Канев В.С. Управление рисками оценивания образовательных компетенций в высших учебных заведениях. Вестник СибГУТИ. 2017. №1, С. 3-11.
16. Tatiana Il'ina, Valeriy Kanev, Aleksey Polietaikin. Neoclassical Approach to Objectivization of Competency Assessment // 2017 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON), 18-22 Sep 2017 Novosibirsk Akademgorodok, Russia. – С. 72-76.

## References

1. Sovetov B.YA., YAKovlev S.A *Modelirovanie sistem* [System's modeling]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1985, 271 p.
2. Klejner G.B. Economic-mathematical modeling and economic theory. *EHiMM*, T.37, 2001, pp. 111-126.
3. Blekhan I.I., Myshkis A.D., Panovko YA.G. *Prikladnaya matematika: logika, osobennosti podhodov* [Applied mathematics: logic, features of approaches]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1976, 270p.
4. Kanev V.S. Adequacy and effectiveness of mathematical modeling. *Materialy XI Mezhdunarodnoj Aziatskoj SHkoly - seminar "Problemy optimizacii slozhnyh sistem"* [Proceedings of the XI international Asian school seminar " problems of optimization of complex systems"], Cholpon ATA, Kyrgyz Republic, T.1, pp. 327-332.
5. Samarskij A.A. Mihajlov A.P. *Matematicheskoe modelirovanie: Idei. Metody* [Mathematical modeling: Ideas. Methods]. Moscow, FIZMATLIT Publ., 2005, 319 p.
6. Mitina O. V. *Strukturnoe modelirovanie: sostoyanie i perspektivy* [Structural modelling: status and prospects]. Moscow, Uchenye zapiski kafedry obshchej psihologii fakul'teta psihologii MGU, Smysl Publ., 2005. – pp. 272-296
7. Hobotov E.N. Using of optimization and simulation approach for modeling and design of production systems. *Avtomatika i telemekhanika*. Moscow, 1999, №8, pp. 163-176.
8. Petrov EH.G. Methods and means of formal identification of intellectual activity models. *V sbornike Postroenie informacionnogo obshchestva: resursy i tekhnologii / tezisy dokl. i inform. mat. XI mezhdun. nauch.-prakt. konf.* [In the collection Building information society: resources and technologies / abstracts and information materials of the XI international scientific and practical conference]. Kiev, 2005, pp. 32-35.
9. Burkov V.N., Dzhavahadze G.S. *Ehkonomiko-matematicheskie modeli upravleniya razvitiem otraslevogo proizvodstva* [Economic-mathematical models of management of devel-

- opment of the industry]. Moscow, IPU RAN Publ., 1997, 64 p.
10. Lotov A.V., I.I. Pospelova *Mnogokriterial'nye zadachi prinyatiya reshenij* [Multi-criteria decision-making tasks]. Moscow, MAKS Press Publ., 2008, 197 p.
  11. Gladkov L.A., Kurejchik V.V., Kurejchik V.M. *Geneticheskie algoritmy* [Genetic algorithm]. Moscow, FIZATLIT Publ., 2006, 320 p.
  12. Omel'chenko A.A., Poletajkin A.N. Genetic algorithm for drawing up an optimal plan for the implementation of computer technology. *V sbornike nauchnyh trudov Voprosy prikladnoj matematiki i matematicheskogo modelirovaniya* [In the collection of scientific papers on applied mathematics And mathematical modeling]. Donetsk, Dnepropetr. national.UN-TA Publ., 2010, pp. 221 – 231.
  13. Danilova L.F., Zaharov N.YU., Poletajkin A.N., Shevcova Yu.V. Optimization model of professional competence designing. *Prikaspijskij zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian journal: management and high technologies]. 2017, №4, pp. 86-103.
  14. Kanev V.S., Shevcova YU.V. *Osnovy modelirovaniya i upravleniya operacionnymi riskami v ehlektronnoj kommercii i telekommunikacijah* [Fundamentals of modeling and management of operational risks in e-Commerce and telecommunications]. Moscow, Hot line-Telecom Publ., 2015, 278 p.
  15. Il'ina T.S., Baranova A.I., Kanev V.S. Risk management of educational competence assessment in higher education institutions. *Vestnik SibGUTI*, 2017, №1, pp. 3-11.
  16. Tatiana Il'ina, Valeriy Kanev, Aleksey Polietajkin. Neoclassical Approach to Objectivization of Competency Assessment // 2017 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON), 18-22 Sep 2017 Novosibirsk Akademgorodok, Russia. – С. 72-76.

## Предпочтения и ожидания экономических агентов как генераторы случайностей в социально-экономических процессах (концепция)

М.Ю. Кусый<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), Симферополь, 295015, Россия, [mikhailkussy@gmail.com](mailto:mikhailkussy@gmail.com)

Статья поступила 03.04.2018 г.

---

### Аннотация

В статье – с позиций междисциплинарного анализа – рассмотрены категории «случайность» и «детерминированность» и их роль в социально-экономических процессах. Показано, что динамика социально-экономических показателей (на примере процессов ценообразования на финансовых рынках), в целом, носит детерминированный характер, а случайность, как правило, имеет антропогенную природу: именно экономические агенты с их текущими предпочтениями и ожиданиями являются основным генератором появления случайностей в социально-экономических процессах. При этом гетерогенность и гетероморфность текущих предпочтений и ожиданий экономических агентов и динамически изменяющееся рефлексивное взаимодействие таких субъективных предпочтений и ожиданий, с учетом вытекающей из этих процессов трансформации межсубъектных отношений в системе, являются основным генератором появления случайностей в социально-экономических процессах.

**Ключевые слова:** случайность, детерминированность, социально-экономические системы, социально-экономические процессы, финансовый рынок, гетерогенность и гетероморфность текущих предпочтений и ожиданий экономических агентов.

---

JEL codes: E370, E390, E710, G150, G170, G4, P000.

## Preferences and expectations of economic agents as randomness's generator in the socio-economic processes (the conception)

M. Yu. Kussy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of Economics and Management (a division), Simferopol, 295015, Russia, e-mail: [mikhailkussy@gmail.com](mailto:mikhailkussy@gmail.com)

Received 03.04.2018.

---

### Abstract

In the article – from the standpoint of interdisciplinary analysis – categories “randomness” and “determinism” and their role in socio-economic processes are considered. It is shown that the dynamics of socio-economic indicators (on the example of pricing processes in the financial markets), as a whole, has a deterministic character, and randomness, as a rule, has anthropogenic nature: economic agents with their current preferences and expectations are the main generator of emergence of accidents in socio-economic processes exactly. At the same time, the heterogeneity and heteromorphism of current preferences and expectations of economic agents and the dynamically changing reflexive interaction of such subjective preferences and expectations, taking into account the transformation of intersubject relations arising from these processes in the system, are the main generator of emergence's accidents in socio-economic processes.

**Keywords:** randomness, determinism, socio-economic systems, socio-economic processes, financial market, heterogeneity and heteromorphism of economic agents' current preferences and expectations.



Всякая случайность есть лишь  
непознанная закономерность.  
Карлос Кастанеда

## Введение

Современным социально-экономическим процессам характерна повышенная турбулентность, определяемая изменениями трансформационного характера в геополитике и, как следствие, в мировой экономике. В таких условиях интересы исследователей направлены на анализ характеристик динамики процессов, проходящих в социально-экономических системах.

Социально-экономическая система (СЭС) – это конечная совокупность элементов (субъектов и объектов системы) и отношений между ними, которая определяется конкретной структурой и может быть выделена из среды в соответствии с системной целью (или несколькими целями) в рамках определенного интервала времени, называемого жизненным циклом системы, на протяжении которого система сохраняет целостность своей структуры и целеполагание, и характеризуется конкретными функциями, связанными с процессами производства, обмена, распределения и потребления результатов труда.

Системными характеристиками СЭС, вызывающий повышенный интерес со стороны исследователей, являются детерминированность и случайность в социально-экономических процессах (СЭП).

Цель исследования – сформировать концепцию по выявлению основной причины появления случайности в социально-экономических процессах.

Поскольку СЭП – достаточно разнообразны по своей природе, и пока не выявлены универсальные законы их развития, в рамках предлагаемого исследования – для конкретизации вида СЭС – в качестве эмпирического материала, иллюстрирующего положения статьи, будем использовать процессы ценообразования, проходящие на финансовых рынках (ФР), которые достаточно наглядно отражают сущность проблематики случайности и детерминизма в СЭП. Хотя большинство положений и

выводов, сделанных в работе, практически, можно применять к СЭП произвольной природы.

## 1. Анализ последних исследований и публикаций

В научных работах можно найти различные (иногда прямо противоположные) взгляды на место и роль случайностей и детерминированности в эволюции СЭС. Так, часть исследователей высказывается за примат случайного в эволюции сложных систем, к которым, безусловно, относятся СЭС (см., например [16-17]).

Другая часть исследователей настаивает на детерминизме в эволюции таких систем (см., например [1, 10, 14]). Так, в работе [2] авторы, полемизируя с Ильей Пригожиным, так пишут о случайности и детерминированности в СЭС: «если работает случайность, то имеют место блуждания, но не какие угодно, а в рамках вполне определенного, детерминированного поля возможностей».

В то же время существуют и более сдержанные мнения о том, что в жизни сложных систем есть место как случайности, так и детерминированности (см., например [11, 13, 25]).

В самом деле: даже для таких сложных СЭС, какими являются ФР – при ретроспективном анализе СЭП, проходящих на них, практически всегда удается выявить причинно-следственные связи, определяющие тот или иной характер динамики процессов ценообразования, проходящих в таких системах. Просто на стадии формирования причинно-следственных связей – еще не понятно, какое (количественное и векторное) влияние на динамику в СЭС они окажут даже в недалеком будущем.

Современная экономика, включая почти все процессы, проходящие в ней, – результат разнонаправленности и различия по силе воздействия на СЭП (далее – гетероморфность) предпочтений и ожиданий экономических агентов, имеющих разнообразную природу происхождения (далее – гетерогенность).

Экономический агент (ЭА) – любой субъект социально-экономических отношений, определяемых текущими процессами развития конкретной СЭС, реализующий специфические социально-экономические функции (в процессе функционирования конкретной СЭС) в рамках индивидуального набора целей ЭА (по

отношению к конкретной СЭС) и существующих ограничений, который своими действиями (или бездействием) может повлиять на процессы принятия и внедрения социально-экономических решений в отдельно взятой СЭС. В понятие «экономический агент» входит не только конкретный индивидуум, участвующий в СЭП, но и совокупность субъектов (начиная от государства и межгосударственных организаций – до группы индивидуумов), объединенных единым набором социально-экономических целей, не противоречащим индивидуальным наборам целей каждого ЭА, входящего в эту совокупность. Кроме того, в качестве ЭА могут выступать также сами СЭС.

Именно гетероморфность и гетерогенность текущих предпочтений (индивидуальных взглядов на желаемое направление – с позиций конкретного ЭА – будущей эволюции конкретной СЭС) и текущих ожиданий ЭА (индивидуальное понимание конкретного ЭА альтернативных возможностей будущей эволюции анализируемой СЭС как результата разнообразных эндогенных и экзогенных воздействий на систему; в том числе – и со стороны ЭА), по мнению автора, является генератором появления случайностей в СЭП. Притом, что ограничения, накладываемые на СЭП (в первую очередь – ресурсного, институционального, технического, технологического и иного характера) – не позволяют случайностям взять однозначный верх над детерминированностью в таких системах. Здесь важно слово «текущие», так как предпочтения и ожидания каждого ЭА могут динамически изменяться.

Поэтому, по мнению автора, основной источник появления случайностей в СЭП – человеческий фактор. Можно утверждать, что СЭП – в большинстве своем – динамический совокупный результат взаимодействий текущих гетероморфных и гетерогенных предпочтений и ожиданий ЭА и их совокупного воздействия на исследуемую СЭС с учетом рефлексивной природы таких процессов.

Эта гипотеза антропогенной природы случайностей в СЭП нашла подтверждение

в [15]: «Изучая категорию случайности в рамках философии истории и социальной философии, справедливым будет отметить, что сам субъект может выступить в качестве специфического вида случайности и подобная ситуация будет хорошей демонстрацией того, что социальный субъект достаточно эффективно способен воздействовать как на свое внутреннее развитие с точки зрения его перспектив, так и на совокупность различных процессов, включая экономические, исторические и социальные».

Некоторые рассуждения о гетероморфности в поведении ЭА находим в [21]. Гетерогенность в поведении ЭА с учетом разнообразия их предпочтений отмечена в [18, 24].

Так, в подтверждение ранее высказанного допущения об антропогенной природе генерации случайного в СЭС – в [2] находим следующее понимание роли ЭА в случайных и детерминируемых СЭП: «... здесь появляется в некотором смысле высший тип детерминизма – детерминизм с пониманием неоднозначности будущего и с возможностью выхода на желаемое будущее. Это детерминизм, который усиливает роль человека».

Просто детерминизм в СЭП сосуществует со случайностями и взаимодействует с ними, делая процесс анализа и прогнозирования СЭС нетривиальным делом, которое сопровождают дополнительные трудности, отмеченные ниже.

Л. Млодинов, обсуждая тезис Пьера Симона де Лапласа о всеобщем детерминизме и возможности однозначного предсказания будущего (в том числе и в СЭП), высказанный им еще в 1814 году, пишет: «для того, чтобы сбылась мечта Лапласа, необходимо соблюдение нескольких условий. Во-первых, законы природы должны диктовать определенное будущее, и мы должны знать эти законы. Во-вторых, нам необходим доступ ко всем данным, в полном объеме описывающих интересующую нас систему и не подверженным непредвиденным влияниям. И наконец, нам необходим достаточно обширный ум или достаточные вычислительные мощности, чтобы понять, какое будущее, согласно этим законам, ждет нас при указанных параметрах настоящего <...> Тем не менее, остается неразрешимым серьезный вопрос: насколько все-таки случайность оказывает влияние на наше теперешнее положение и насколько точно мы можем предсказать дальнейшее развитие событий» [13, с. 277].

Что же касается случайностей в СЭП – в работе [11, с. 67-68] выявлены три формы случайности, присущих финансовым рынкам (ФР):

1) «мягкая» случайность, которая определяется нормальным распределением вероятностей и которая подобна, по мнению Б. Мандельброта, твердому состоянию материи с минимальной системной подвижностью;

2) «медленная» случайность, характеристики которой находятся между двумя предыдущими формами случайности. Эта форма случайности подобна жидкому состоянию материи, при котором системная подвижность – разнообразна;

2) «бурная» случайность, при которой амплитуда флуктуаций существенно увеличивается, и которая подобна газообразному состоянию материи с максимальной системной подвижностью.

При этом Б. Мандельброт пишет, что «имеется огромное количество фактов, свидетельствующих в пользу того, что в действительности рынки намного более бурные и поражающие воображение» [11, с. 68], чем это объясняется наличием на них лишь «мягкой» случайности, определяемой нормальным распределением вероятностей.

Как утверждается в [11, с. 76], ФР присущи «медленная» и «бурная» виды случайности, которые не описываются нормальным распределением вероятностей, но непопулярность этих видов случайностей у исследователей объясняется Б. Мандельбротом следующим образом: ««Бурная» случайность неудобна. С ее математическим аппаратом не все знакомы, а во многих случаях его еще только предстоит разработать. К тому же он сложен и часто требует тщательного компьютерного моделирования – просто калькулятором здесь не обойтись. К несчастью, приходится признать: мир создавался не для удобства математиков. Многое в экономике лучше всего описывается именно этой бурной, неприятной формой случайности; возможно, потому что экономика – это не только физические объекты и явления (например, урожай пшеницы, погода), но также переменчивые настроения и неподдающиеся измерению ожидания фермеров, хлеборобов, торговцев

сельхозпродукцией, пекарей и потребителей».

В [12, с. 297-298] так характеризуются наиболее существенные постулаты классического подхода к появлению случайности в процессах ценообразования на ФР:

1) текущая цена – наилучший источник прогноза будущей цены (то есть изначально предполагается стохастический характер изменения цены);

2) будущая цена не зависит от динамики цен за последний период (опять же предполагается, что никакого детерминизма в динамике цены нет);

3) нормальность распределения по Гауссу.

При этом из этих положений лишь первое – по мнению Б. Мандельброта – не противоречит фактическим данным. По крайней мере, оно помогает объяснить, почему мы так часто ошибаемся в наших прогнозах о движении цен на ФР. Второе и третье положения попросту аргументировано отвергаются как методологически неоправданные [12, с. 297]: «Фактические данные совершенно однозначно показывают, что размах ценовых колебаний зависит от колебаний в прошлом, а кривая Гаусса – вообще нонсенс. Говоря математическим языком, рынки могут демонстрировать зависимость без корреляции».

Этот методологический результат позволил в [12, с. 326-327] аргументировано обсуждать несостоятельность VaR-модели [23], а в [11, с. 323-324] критиковать точность авторегрессионных гетероскедастичных моделей [19, 22], применяемых для анализа динамики цены на ФР.

## 2. Методы и/или методология исследования

В работе – при исследовании эмпирических и методологических материалов – использованы системный подход, а также методы общечеловеческого мышления (обобщение, индукция, дедукция, анализ, синтез, сравнение и т.п.) и метод научного абстрагирования.

## 3. Общая характеристика предпочтений и ожиданий экономических агентов в СЭС

Анализируя труды лауреата Нобелевской премии по экономике Мориса Алле [1], автор пришел к выводу о том, что подавляющее большинство, казалось бы, случайных событий, проходящих в СЭС, имеет антропогенную

природу: «случайное» событие в СЭС – лишь на первый взгляд кажется случайным, но при детальном ретроспективном исследовании выявляются причинно-следственные связи влияния на эту «случайность» антропогенных факторов. Похожие суждения об антропогенной природе случайностей в СЭП высказаны в [20].

Одним из важнейших факторов, существенно воздействующих на вектор эволюции СЭС (практически, любой природы), и активно участвующих в генерации случайностей в СЭП, являются предпочтения и ожидания ЭА, формирующихся с учетом текущего набора целей агента.

Набор социально-экономических целей ЭА (по отношению к анализируемой СЭС) определяется:

- индивидуальными текущими ожиданиями и предпочтениями ЭА по альтернативным векторам эволюции СЭС
- текущими возможностями влияния ЭА на СЭС (имеющиеся в распоряжении ЭА рычаги воздействия на процессы, проходящие в СЭС);
- текущими ограничениями.

Ограничения, влияющие на текущий набор целей ЭА и его возможности воздействия на процессы, проходящие в СЭС (ресурсная база ЭА), могут быть следующими:

- ограничения ресурсного характера в самом широком смысле этого слова (природные, трудовые, финансовые и иные виды ресурсов, необходимых для достижения конкретной цели ЭА);
- ограничения институционального характера (любой ЭА – при достижении поставленной цели – должен действовать в рамках существующих «правил игры», определяемых актуальными институтами нормативного или формального характера, а также актуальными институтами неформального характера, сформированными в современном обществе);
- ограничения технического, а также технологического характера, связанные с текущей финансово-экономической деятельностью СЭС и ЭА;

- ограничения индивидуального характера (индивидуальные особенности ЭА, определяемые спецификой его квалификации, жизненного опыта и навыков, ментальности, психологии и т.п.).

В процессе своей деятельности ЭА могут:

- в процессе принятия решений по эффективным воздействиям на СЭС собирать, обрабатывать, создавать и искажать информацию, ориентируясь на собственные текущие интересы;
- изменять текущий набор социально-экономических целей ЭА, ориентируясь на собственные текущие интересы и актуальное состояние внешней (по отношению к конкретному ЭА) среды и текущему положению вещей в самой СЭС;
- изменять эффективность своей деятельности, адаптируя ее в соответствии со своими текущими целями и информацией о своем текущем состоянии, текущем состоянии СЭС и актуальном состоянии внешней (по отношению к конкретному ЭА) среды;
- иметь готовность и способность выполнять действия в соответствии со своим текущим индивидуальным набором социально-экономических целей (личные интересы) в рамках существующих ограничений для достижения этих целей.

ЭА не только эндогенно влияют на изменения, проходящие в СЭС (здесь ЭА выступают в качестве мыслящих элементов СЭС), но являются источником возмущений экзогенного характера в динамике СЭС (в этом случае, как правило, ЭА – не являются элементами СЭС).

Следует также учитывать, что предпочтения и ожидания отдельно взятого ЭА изменяются во времени. Этому способствуют следующие факторы:

- изменения, происходящие во внешней (по отношению к ЭА) среде (в том числе – изменения институционального, экономического, политического, и иного характера, влияющие на текущие предпочтения и ожидания отдельно взятого ЭА);
- рефлексивные процессы, проходящие в социуме, воздействующие на текущие предпочтения и ожидания отдельно взятого ЭА;
- изменения, происходящие в ресурсной базе отдельно взятого ЭА;

- иные факторы (в первую очередь социально-экономического характера).

В зависимости от степени таких воздействий и возможностей и готовности СЭС – либо принимает эти воздействия, если они вписываются в рамки ее системного набора целей и ограничений, либо изыскивает ресурсы и механизмы для противостояния таким воздействиям, если эти воздействия противоречат системному набору целей и ограничений СЭС.

Именно антропогенная природа ожиданий и предпочтений ЭА, а также связанные с ним гетерогенность и гетероморфность последующих воздействий ЭА на СЭС усложняют (в самом общем случае) адекватный анализ социально-экономических процессов и прогнозирование поведения СЭС. Следует также учитывать, что ожидания и предпочтения ЭА, а также связанные с ним гетерогенность и гетероморфность последующих воздействий ЭА на СЭС следует рассматривать в динамике (во времени изменяется не только сила таких воздействий, но и сам перечень текущих воздействий).

#### **4. Концепция по выявлению причины появления случайности в социально-экономических процессах**

Как уже показано выше – природа случайностей в СЭП носит антропогенный характер. При этом текущие индивидуальные ожидания и предпочтения ЭА являются – согласно авторской концепции – основным генератором случайностей в СЭП.

В рамках актуального набора целей и текущих ограничений конкретный ЭА формирует свои текущие индивидуальные ожидания и предпочтения по отношению к существующему состоянию дел в конкретной СЭС и по возможным траекториям системной эволюции, которые являются наиболее благоприятными для достижения целей этого ЭА. Исходя из сформированных текущих индивидуальных ожиданий и предпочтений, ЭА – в рамках существующих ограничений и целеполагания – воздействует на СЭС.

Учитывая множественность ЭА, по отношению к анализируемой СЭС, эти воздействия носят гетерогенный (в том

числе, не всегда рациональный с точки зрения оптимизации затрат имеющихся ресурсов и максимизации ожидаемой прибыли) и гетероморфный (иногда даже взаимоположенный) характер. При этом между ЭА, ЭА и исследуемой СЭС складываются межсубъектные отношения, которые также изменяются во времени под воздействием различных факторов (в первую очередь антропогенной природы).

Межсубъектные отношения между ЭА и межсубъектные отношения между конкретным ЭА и анализируемой СЭС носят динамический рефлексивный характер следующих видов (по типу воздействия на эволюцию СЭС):

- рефлексивные межсубъектные отношения дружественного типа, влияющие на эволюцию СЭС в одном векторном направлении и, как правило, усиливающие величину совместных воздействий на СЭС;
- рефлексивные межсубъектные отношения антагонистического типа, влияющие на эволюцию СЭС в противоположных векторных направлениях и, как правило, уменьшающие величину совместных воздействий на СЭС;
- рефлексивные межсубъектные отношения нейтрального типа, влияющие на эволюцию СЭС независимо друг от друга.

При этом рефлексивные процессы в межсубъектных отношениях между различными ЭА и между ЭА с СЭС имеют динамический итеративный характер, что является дополнительным источником генерации случайностей в таких системах.

Это свойство СЭС делает процессы, проходящие в них, внешне «случайными». К тому же, большинство процессов, проходящих в СЭС, сопровождается бифуркациями. В таких точках возможного ветвления динамики СЭП не всегда ясно, какая группа предпочтений и ожиданий ЭА возьмет верх и направит процесс в направлении, которое является наиболее ожидаемым и предпочтительным для большинства ЭА, воздействующих на СЭС.

В этом случае детерминизм в СЭС – это некий интеграл от множества причинно-следственных цепочек, образуемых в результате динамических взаимодействий текущих гетерогенных и гетероморфных предпочтений и ожиданий ЭА. Именно результат их совокупного воздействия на исследуемую СЭС с учетом рефлексивной природы таких

процессов формирует траекторию эволюции СЭС.

Но, поскольку процессы формирования конкретным ЭА своих текущих ожиданий и предпочтений – трудно формализуемы, гетерогенность и гетероморфность таких предпочтений и ожиданий (учитывая множественность ЭА и рефлексивную природу любого СЭП, как это показано для ФР в [7]), которые также трудно формализуемы, делает трудным (и, в общем случае, практически, нереализуемым) процесс определения будущей траектории эволюции исследуемой СЭС.

### Выводы

Исходя из антропогенной природы большинства воздействий на СЭС, становится понятным, почему современная экономическая теория пока еще не выработала сколь-нибудь обоснованной и конструктивной системы научных постулатов и, как следствие, правдоподобных гипотез, описывающих эволюцию СЭС.

Согласно предложенной в работе концепции по выявлению причины появления случайности в СЭП такой причиной являются гетерогенность и гетероморфность текущих индивидуальных ожиданий и предпочтений ЭА, которые, динамично изменяясь, и являются основным генератором появления случайностей в СЭП, а также повышения системной сложности.

Что же касается (в самом общем случае) математического инструментария, который можно адекватно применять при анализе и прогнозировании СЭП, то – учитывая соображения Б. Мандельброта, изложенные в разделе 1 работы, а также ряд публикаций, направленных на исследование этой проблемы (см. [4; 6-7; 8, с. 35-61; 9]), можно сделать вывод, что, скорее всего, таковыми являются дифференциально-интегральные операторные уравнения. Причем, интегральные (аддитивные) операторы в этом случае призваны описывать – выявленные в результате предварительного анализа СЭС – детерминированные процессы. А дифференциальные (разностные) операторы – призваны

описывать те процессы, в которых – в результате предварительного анализа СЭС – не удалось выявить причинно-следственные связи в явном виде. Подробнее концепция использования детерминированных и случайных воздействий на динамику цены на ФР рассматривается в [3].

Именно антропогенная – трудно формализуемая природа случайностей в СЭП (как выяснил Б. Мандельброт в [11]) – делает эти процессы (в самом общем случае) достаточно сложными для адекватного математического моделирования и прогнозирования.

Дальнейшие исследования детерминированных и случайных воздействий на эволюцию СЭС будут направлены на моделирование конкретного вида СЭП с учетом положений и выводов, отмеченных в статье.

### Список литературы

1. Алле М. Экономика как наука / М. Алле. – М.: Наука для общества, РГГУ, 1995. – 168 с.
2. Князева Е.Н. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов // Вопросы философии. – 1992. – № 12. – С. 3–20.
3. Кусый М.Ю. Концепция использования детерминированных и случайных воздействий на динамику цены на финансовых рынках / М.Ю. Кусый // Информационная экономика: теория, практика, модели. Монография / Под ред. Н.В. Апатовой. – Симферополь: ИП Бровко А.А., 2016. – С. 334–356.
4. Кусый М.Ю. Некоторые проблемы экономико-математического моделирования / М.Ю. Кусый // Устойчивое развитие социально-экономической системы Российской Федерации: материалы XVIII Региональной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры менеджмента (Евпатория, 02-03 декабря 2016). — Симферополь: АРИАЛ, 2017. — С. 50–55.
5. Кусый М.Ю. О парадигмах современного экономико-математического моделирования / М.Ю. Кусый // Математические методы и модели в исследовании актуальных проблем экономики России / сборник материалов Международной научно-практической конференции (Уфа, 30-31 мая 2016). — В 2-х ч. — Ч II. — Уфа: Аэтерна, 2016. — С. 88–95.
6. Кусый М. Ю. О преимуществах и недостатках использования теоретико-игрового подхода в исследованиях социально-экономических процессов и явлений / М. Ю. Кусый // Устойчивое развитие социально-экономической системы Российской Федерации: материалы XIX Региональной научно-практической конференции

- (Евпатория, 01-02 декабря 2017). – Симферополь: АРИАЛ, 2017. – С. 75–79.
7. Кусый М.Ю. Рефлексивность как атрибут системной сложности финансового рынка / М.Ю. Кусый // Труды ИСА РАН. – 2015. – Том 65, Выпуск 2. – С. 53–65.
  8. Кусый М.Ю. Текущая волатильность. Методологические и прикладные аспекты: монография / М.Ю. Кусый. — Симферополь: ДИАИПИ, 2015. — 184 с.
  9. Кусый М. Ю. Фрактальный полиформизм на финансовых рынках: методологическое значение / М. Ю. Кусый // Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем: сборник научных трудов XI Международной Школы-симпозиума АМУР-2017 (Симферополь-Судак, 14-27 сентября 2017) / Под общей редакцией А. В. Сигала. – Симферополь: ИП Корниенко А.А., 2017. – С. 218–221.
  10. Левин Г.Д. Необходимое и случайное в действительности и познании / Г.Д. Левин // Философия науки. – 2015. – Т. 20. – С. 82–106.
  11. Мандельброт Б. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах: пер. с англ. / Б. Мандельброт, Р.Л. Хадсон. – М.: Вильямс, 2006. – 400 с.
  12. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
  13. Млодинов Л. (Не)Совершенная случайность. Как случай управляет нашей жизнью / Л. Млодинов. – М.: Livebook/Гаятри, 2010. – 352 с.
  14. Многоликий детерминизм на рубеже веков: Материалы «Круглого стола» // Причинность и телеономизм в современной естественнонаучной парадигме / ИФРАН; [Отв. ред. Е. А. Мамчур, Ю. В. Сачков]. – М.: Наука, 2002. – С. 245–287.
  15. Попов В.В. Случайность в системе динамических категорий / В.В. Попов, Б.С. Щеглов, Ю.Н. Усатова // Философия права. – 2015. – № 1. – С. 25–29.
  16. Пригожин И. Конец определенности. Время, хаос и новые законы природы / И. Пригожин. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 208 с.
  17. Фокин Н.И. Экономика: В начале было Слово. Случайность / Н.И. Фокин. – URL: <http://dictionary-economics.ru/word/Случайность> (дата обращения 27.02.2018).
  18. Allen B. Generic Existence of Completely Revealing Equilibria for Economies with Uncertainty when Prices Convey Information / B. Allen // *Econometrica*. – 1981. – No. 49(5). – P. 1173–1199.
  19. Bollerslev T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity / T. Bollerslev // *Journal of Econometrics*. – 1986. – Vol. 31. – P. 307–327.
  20. Caballero R. Collective risk management in a flight to quality episode / R. Caballero, A. Krishnamurthy // *The Journal of Finance*. – 2008. – No. 63(5). – P. 2195–2230.
  21. Hansen L.P. Three types of ambiguity / L.P. Hansen, T.J. Sargent // *Journal of Monetary Economics, Economics*. – 2012. – No. 59(5). – P. 422–445.
  22. Hansen P.R. A forecast comparison of volatility models: does anything beat a GARCH(1,1)? / P.R. Hansen, A. Lunde // *Journal of Applied Econometrics*. – 2005. – No 20. – P. 873–889.
  23. Manganelli S. Value at risk models in finance / S. Manganelli, R.F. Engle // *European Central Bank Working Paper Series*. – August 2001. – No 75. – 40 p.
  24. Radner R. Rational Expectations Equilibrium: Generic Existence and the Information Revealed by Prices / R. Radner // *Econometrica*. – 1979. – No. 47(3). – P. 655–678.
  25. Shrodinger E. Indeterminism and free will / E. Shrodinger // *Nature*. – 1936. – July, No. 4. – P. 13–14.

## References

1. Allais M. *Ekonomika kak nauka* [Economics as a science]. Moscow, Science for Society, Russian State University for the Humanities Publ., 1995, 168 p. (in Russian)
2. Knyazeva E.N., Kurdyumov S.P. Synergetic as a New Worldview: Dialogue with I. Prigogine. *Voprosy filosofiyi* [Issues of Philosophy], 1992, No. 12, pp. 3–20. (In Russian)
3. Kussy M.Yu. *Kontseptsiya ispol'zovaniya determinirovannykh i sluchaynykh vozdeystviy na dinamiku tseny na finansovykh rybnkakh. Informatsionnaya ekonomika: teoriya, praktika, modeli. Monografiya. Pod red. N.V. Apatovoy* [The concept of using deterministic and random effects on the dynamics of prices in financial markets. In Information economy: theory, practice, models. Monograph. Ed. N.V. Apatova]. Simferopol, The individual entrepreneur Brovko AA, 2016, pp. 334–356. (in Russian)
4. Kussy M.Yu. Some Problems of Economic and Mathematical Modeling. *Materialy XVIII Regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 25-letiyu kafedry menedzhmenta "Ustoychivoye razvitiye sotsial'no-ekonomicheskoy sistemy Rossiyskoy Federatsii"* [Materials of the XVIII Regional Scientific and Practical Conference dedicated to the 25-th anniversary of the Department of Management "Sustainable development of the social and economic system of the Russian Federation"], Simferopol, ARIAL Publ., 2017, pp. 50–55. (In Russian)

5. Kussy M.Yu. On the paradigms of modern economic and mathematical modeling. *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Matematicheskiye metody i modeli v issledovanii aktual'nykh problem ekonomiki Rossii"* [A collection of materials of the International Scientific and Practical Conference "Mathematical methods and models in the study of topical problems of the Russian economy"], P. II, Ufa, Aeterna Publ., 2016, pp. 88–95. (In Russian)
6. Kussy M.Yu. On the advantages and disadvantages of using the game-theoretic approach in the research of socio-economic processes and phenomena. *Materialy XIX Regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Ustoychivoye razvitiye sotsial'no-ekonomicheskoy sistemy Rossiyskoy Federatsii"* [Materials of the XIX Regional Scientific and Practical Conference "Sustainable development of the social and economic system of the Russian Federation"], Simferopol, ARIAL Publ., 2017, pp. 75–79. (In Russian)
7. Kussy M.Yu. Reflexivity as an attribute of the system complexity of the financial market. *Trudy ISA RAN* [Proceedings of the ISA RAS], 2015, vol. 65, issue 2, pp. 53–65. (In Russian)
8. Kussy M.Yu. *Tekushchaya volatil'nost'. Metodologicheskiye i prikladnyye aspekty: monografiya* [Current volatility. Methodological and applied aspects: monograph]. Simferopol: DIAIPI Publ., 2015, 184 p. (in Russian)
9. Kussy M.Yu. Fractal polyformism in financial markets: methodological significance. *Sbornik nauchnykh trudov XI Mezhdunarodnoy Shkoly-simpoziuma AMUR-2017* [A collection of scientific papers of the 11-th International School-symposium AMUR-2017], Simferopol, The individual entrepreneur Kornienko A.A., 2017, pp. 218–221. (In Russian)
10. Levin G.D. Necessary and random in reality and knowledge. *Filosofiya nauki* [Philosophy of Science], 2015, vol. 20, pp. 82–106. (in Russian)
11. Mandelbrot B., Hudson R.L. *(Ne)poslushnyye rynki: fraktal'naya revolyutsiya v finansakh* [The (mis)behavior of markets: a fractal revolution in finance]. Moscow, Williams Publ., 2006. 400 p. (in Russian)
12. Mandelbrot B. *Fraktal'naya geometriya prirody* [Fractal geometry of nature]. Moscow: Institute for Computer Research Publ., 2002, 656 p. (in Russian)
13. Mlodinov L. *(Ne)Sovershennaya sluchaynost'. Kak sluchay upravlyayet nashey zhizn'yu* [(Non)Perfect randomness. How the case governs our life]. Moscow, Livebook / Gayatri Publ., 2010, 352 p. (in Russian)
14. Many-faced determinism at the turn of the century: Materials of the Round Table. *Prichinnost' i teleonomizm v sovremennoy yestestvenno-nauchnoy paradigme* [Causality and teleonomism in the modern natural-science paradigm] IFRAS; [Resp. Ed. E.A. Mamchur, Yu.V. Sachkov]. Moscow, Nauka Publ., 2002, pp. 245–287. (in Russian)
15. Popov V.V., Scheglov B.S., Usatova Yu.N. Randomness in the system of dynamic categories. *Filosofiya prava* [Philosophy of Law], 2015, No. 1, pp. 25–29. (in Russian)
16. Prigogin I. *Konets opredelennosti. Vremya, kaos i novyye zakony prirody* [The End of Certainty. Time, chaos and new laws of nature]. Izhevsk, Scientific and research center "Regular and chaotic dynamics" Publ., 2000. 208 p. (in Russian)
17. Fokin N.I. *Ekonomika: v nachale bylo Slovo. Sluchaynost'* [Economy: In the beginning it was Word. Randomness] Available at: <http://dictionary-economics.ru/word/Случайность> (accessed 27.02.2018). (in Russian)
18. Allen B. Generic Existence of Completely Revealing Equilibria for Economies with Uncertainty when Prices Convey Information. *Econometrica*, 1981, No. 49(5), pp. 1173–1199.
19. Bollerslev T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *The Journal of Econometrics*, 1986, Vol. 31, pp. 307–327.
20. Caballero R., Krishnamurthy A. Collective risk management in a flight to quality episode. *The Journal of Finance*, 2008, No. 63(5), pp. 2195–2230.
21. Hansen L.P., Sargent T.J. Three types of ambiguity. *The Journal of Monetary Economics*, 2012, No. 59(5), pp. 422–445.
22. Hansen P.R., Lunde A. A forecast comparison of volatility models: does anything beat a GARCH(1,1)? *The Journal of Applied Econometrics*, 2005, No 20, pp. 873–889.
23. Manganelli S., Engle R.F. Value at risk models in finance. *European Central Bank Working Paper Series*, August 2001, No 75, 40 p.
24. Radner R. Rational Expectations Equilibrium: Generic Existence and the Information Revealed by Prices. *Econometrica*, 1979, No. 47(3), pp. 655–678.
25. Schrödinger E. Indeterminism and free will. *Nature*, 1936, July, No. 4, pp. 13–14.



УДК 330.4

## Моделирование состояния наукоемкого объекта, существующего в условиях развивающегося рынка

И. З. Мустаев<sup>1</sup>, В. Ю. Иванов<sup>2</sup>, Н. К. Максимова<sup>3</sup>, Т. И. Мустаев<sup>4</sup>

ФГАОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,

г. Уфа, 230077, Российская Федерация,

<sup>1</sup>fermi\_moustaev@gmail.ru; <sup>2</sup>ivanov.vladimir@mail.ru <sup>3</sup>maksimova@umpo.ru <sup>4</sup>tima.mus.1321@gmail.com

Статья поступила 07.04.2018.

### Аннотация

Статья посвящена изложению методологии моделирования состояния наукоемкой продукции с большой длительностью жизненного цикла. Неустойчивость характеристик развивающегося рынка входит в противоречие с необходимостью прогнозирования характеристик объекта в течение больших промежутков времени и представляет проблему, препятствующую эффективному использованию известных подходов. Для преодоления этой проблемы был разработан новый инструментарий моделирования, базирующийся на моделировании динамики состояния объекта. Состояние объекта является фундаментальным свойством, которое сохраняется в условиях высокой изменчивости внешней среды. Моделирование состояния осуществляется с использованием комплекса описанных в статье характеристик.

Ключевые слова: наукоемкий продукт, потенциал, жизненный цикл.

JEL codes: C60

## Forecasting the State of the Object Existing in the Conditions of Developing Market

I. Z. Moustaev<sup>1</sup>, V. Y. Ivanov<sup>2</sup>, N. K. Maksimova<sup>3</sup>, T. I. Moustaev<sup>4</sup>

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, 230077, Russian Federation

<sup>1</sup>fermi\_moustaev@gmail.ru; <sup>2</sup>ivanov.vladimir@mail.ru <sup>3</sup>maksimova@umpo.ru <sup>4</sup>tima.mus.1321@gmail.com

Received 07.04.2018.

### Abstract

The methodology of modeling of the high-technology product state with long life cycle is presented. The volatility of the emerging market indicators make difficult to predict the object state over long periods of time and presents a problem that prevents the effective use of known approaches. To overcome this problem, a new modeling tool, based on modeling the object's state dynamic was developed. The state of an object is a fundamental property, which preserves in conditions of high variability of the external environment. The object's state is determined using a complex of proposed and described characteristics.

Keywords: adequacy, model, gold price, simultaneous equations, forecast.

### Введение

Совокупная длительность этапов проектирования, производства и эксплуатации инновационной наукоемкой продукции, например, авиационной техники, характеризуется большими длительностями. Так, жизненный

цикл авиационного двигателя достигает 40...50 лет. В России создание такой продукции сталкивается с рядом проблем, характерных для развивающихся рынков развивающихся стран. Они вызваны необходимостью ведения бизнеса в условиях технологического отставания в смежных отраслях, поддержки

вающих основное конкурентоспособное производство. К ним добавляются проблемы утечки мозгов, ограниченности финансового и человеческого капиталов. Необходимо также отметить повышенную неустойчивость и уязвимость бизнеса, обусловленную воздействием глобальных и локальных кризисов. За последние 20 лет можно констатировать дефолт 1998 года, кризисы 2008 и 2013 годов, т.е. один кризис в 6...7 лет. Отмеченное в совокупности существенно и неопределенным образом изменяет характеристики у предприятий, поддерживающих жизненный цикл объекта, что должно приниматься во внимание при составлении прогнозов. Следует также подчеркнуть, что за время жизни объект меняет форму, развиваясь от идеи до конкретной продукции, причем предприятия, обеспечивающие его существование (предприятия жизненного цикла), различаются по типам и формам собственности, размерам, финансово-экономическим показателям, территориальной принадлежности и т.д.

### 1. Анализ последних исследований и публикаций

На большие горизонты времени сориентированы известные методы, опирающиеся на прогнозирование технологических, экономических, конкурентных, международных, рыночных и политических факторов (Ивашенко Н. П., 2013). Однако, результаты прогнозирования, часто оказываются неверными, причем их эффективность, понимаемая как реализуемость прогнозов, варьируется в пределах от 30% до 90%. (Комков Н. И., 2015). Из сказанного следует, что прогнозирование состояния объекта, существующего в условиях высокой неопределенности развивающихся рынков, остается не решенной проблемой. Это предполагает как развитие существующих подходов и моделей, так и формирование новых. В работе излагаются элементы новой методологии моделирования состояния объекта комплексной природы. Особенностью является робастность результирующих моделей, проявляющаяся как устойчивость к изменению частоты регистрации информации и к случайным вариациям внешних и внутренних факторов. Важным является то, что это позволяет использовать модели при прогнозировании состояния объекта, согласованного с результатами деятельности предприятий, поддерживающих его жизненный цикл. Дополнительно по-

является возможность управления состоянием объекта на горизонте жизненного цикла через управление указанными предприятиями.

### 2. Методы и/или методология исследования

В основе методологии лежат интегральные характеристики и свойства объекта, названные накопленным, прогнозным и собственным потенциалами и, соответственно, накопленным прогнозным и собственным состояниями (Мустаев, 2013, 2017). Содержание понятий можно пояснить на следующих примерах. Зафиксируем текущий момент времени  $t$ . Предположим, что в прошлом, в момент  $(t - \tau)$  был выполнен единственный платеж величиной  $q(t - \tau) = q_0$ . Для того, чтобы платеж, будучи инвестированным в рыночные инструменты в прошлом в момент времени  $t - \tau$ , привел к текущей величине актива, т.е. к  $q_0$  в момент времени  $t$ , он должен быть равен:

$$X_q^a(t, \alpha, \sigma) = q(t - \tau) \times \psi(\tau, \alpha, \sigma) = q_0 \times \psi(\tau, \alpha, \sigma) \quad (1)$$

Здесь,  $\psi$  – социотехническая функция системы, включающей объект в качестве объекта управления,  $\alpha$  – величина доходности, сложившаяся на отрезке времени  $(t - \tau, t)$ ,  $\sigma$  – риск. Величина  $X_q^a$  названа накопленным потенциалом и имеет смысл текущей рыночной оценки единственного платежа, совершенного в прошлом. Накопленный потенциал потока прошлых платежей, определяется по формуле:

$$X_q^a(p, t) = \int_{\tau=0}^{\infty} q(t - \tau) \psi(\tau, p) d\tau = \hat{A}q, \quad (2)$$

В (2) комплексная переменная  $p$  сформирована из двух функций  $\lambda$  и  $\nu$ :  $p = \lambda(\alpha) + j\nu(\sigma)$ . Функция  $\lambda$  названа функцией прибыльности,  $\nu$  – функцией неопределенности. Формула (2) используется для определения накопленного потенциала переменной состояния любого типа, а не только денежных потоков. В совокупности накопленные потенциалы переменных состояния характеризуют накопленный потенциал объекта. Состояние, в котором находится объект, определяется как накопленное состояние. Таким образом, накопленному состоянию объекта ставится в соответствие его накопленный потенциал. К функ-

ции  $\psi$ , названной социофизической функцией, предъявляются требования, подобные требованиям, предъявляемые при рыночной оценке потоков и активов:  $|\psi(t, p)| \rightarrow 0$  если  $t \rightarrow \infty$ ;  $\psi(t, p) = 0$  при  $t < 0$ ; норма ограничена  $\|\psi\| = 1$ ; функция  $q$  должна быть интегрируема по времени с квадратом:  $q \in L^2$ .

Далее, для пояснения понятия прогнозный потенциал, предположим, что по отношению к текущему моменту времени  $t$ , в будущем, в момент времени  $(t + \tau)$  прогнозируется единственный платеж  $q(t + \tau)$ . Рыночная оценка стоимости платежа определяется из соотношения:

$$X_q^f(t, \alpha, \sigma) = q(t + \tau) \times \psi_{эк}(\tau, \alpha, \sigma) \quad (3)$$

Для будущего потока, состоящего из произвольного числа платежей  $q(t + \tau)$ ,  $\tau \in (0, \dots, \infty)$  рыночная оценка стоимости в момент времени  $t$  определяется из соотношения:

$$X_q^f(p, t) = \int_{\tau=0}^{\infty} q(t + \tau) \times \psi_{эк}(\tau, p) d\tau = \hat{B}q \quad (4)$$

Формулы (3) и (4), представляющие собой формулы, для вычисления приведенных стоимостей (Бейли, 1997) используются для обобщения на случаи переменных  $q$  любых типов, а не только денежных потоков. При этом функция дисконтирования  $\psi_{эк} = 1/(1 + f(\alpha, \sigma))$  обобщается до социофизической функции  $\psi$ , описанной выше:  $\psi_{эк} \rightarrow \psi$ . Состояние, в котором находится объект в момент  $t$ , названо прогнозным состоянием. Прогнозному состоянию объекта ставится в соответствие его прогнозный потенциал.

Полный (собственный) потенциал потока определяется как сумма двух потенциалов: накопленного, определяемого по формуле (2), и прогнозного, определяемого по формуле (4):

$$X = X_q^a + X_q^f = \hat{C}q \quad (5)$$

Полному потенциалу соответствует состояние, названное собственным состоянием объекта.

Для двух ортогональных переменных  $q$  и  $r$  социотехнического объекта выполняется следующее равенство, которое можно назвать

свойством сопряженности данных и потенциалов для социотехнического объекта:

$$\begin{aligned} (q, \hat{A}r) &= (\hat{A}^*q, r) \\ (q, \hat{B}r) &= (\hat{B}^*q, r) \\ (q, \hat{C}r) &= (\hat{C}^*q, r) \end{aligned} \quad (6)$$

Скобки  $( )$  обозначают скалярное умножение, знак "\*" используется для обозначения сопряженного оператора. Это равенство может быть использовано для определения множества базисных переменных, используемых при составлении прогнозной модели.

Рассмотрим случай накопленных потенциалов. Если предположить, что аргумент функции  $\psi$  представляет собой действительное число  $\psi = \psi^*$ , то скалярное произведение в левой части уравнения (6) может быть раскрыто следующим образом:

$$\begin{aligned} (q, \hat{A}r) &= \int_{t=0}^{\infty} q(t) \int_{\zeta=0}^t r(t - \zeta) \psi(\zeta) d\zeta dt = \\ &= \int_{\zeta=0}^{\infty} \int_{t=0}^{\infty} q(t) r(t - \zeta) \psi(\zeta) dt d\zeta \end{aligned} \quad (7)$$

Функции  $q(t), r(t)$  определены при положительных значениях  $t \geq 0$ , что соответствует промежутку времени регистрации процессов. Очевидно, что в общем случае начало регистрации должно быть отнесено в прошлое, к моменту  $t \rightarrow -\infty$ . Имея в виду, что  $\psi^* = \psi$ , скалярное произведение в правой части уравнения (6) будет переписано в виде:

$$\begin{aligned} (\hat{A}^*q, r) &= \int_{\tau=0}^{\infty} \int_{t=0}^{\infty} r(t) q(t + \tau) \psi^*(\tau) dt d\tau = \\ &= \int_{\tau=0}^{\infty} \int_{t=0}^{\infty} r(t) q(t + \tau) \psi(\tau) dt d\tau \end{aligned} \quad (8)$$

Произведем замену переменных:  $t + \tau = \varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq \infty, dt = d\varphi$ . Двойной интеграл в (8) будет равен:

$$\begin{aligned} \int_{\tau=0}^{\infty} \int_{t=0}^{\infty} r(t) q(t + \tau) \psi(\tau) dt d\tau &= \\ = \int_{\tau=0}^{\infty} \int_{\varphi=0}^{\infty} r(\varphi - \tau) q(\varphi) \psi(\tau) d\varphi d\tau \end{aligned} \quad (9)$$

Из сравнения (7) и (8) получим требуемое равенство (6). Аналогично доказывается выполнение равенства (6) для прогнозного и полного потенциалов.

### 3. Модель технологического уклада предприятия

Объект находится в одном из состояний, число которых конечно или бесконечно. На различных этапах существования объекта ему присущи различные состояния, которые в совокупности объединяются в понятие жизненного цикла объекта. Использование предлагаемого подхода применительно к предприятию предполагает, что оно развивается, также изменяя свои состояния.

На рис.1 приведены графики выручки и валюты баланса одного из российских предприятий авиационной сферы деятельности, построенные по ежеквартальным наблюдениям в течение длительного срока – 12 лет.

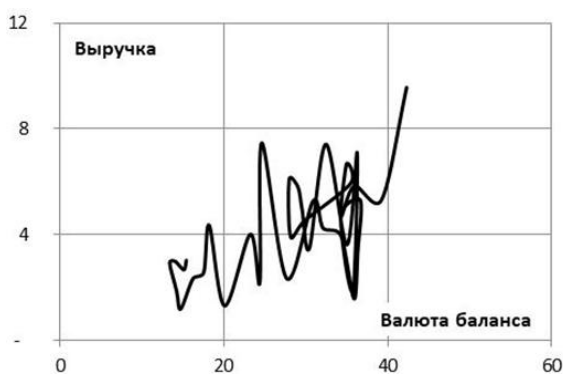


Рис. 1. Графики выручки и активов одного из российских предприятий авиационной сферы деятельности

Соотношение между выручкой и валютой баланса содержит ярко выраженную неопределенность, хотя регулярно осуществляемый на предприятии анализ финансово-хозяйственной деятельности, дает основание предполагать существование некоторых тенденций, которые должны были бы проявляться в приведенных графиках. Необходимо подчеркнуть, что наличие неопределенности характерно не только для российских, но и зарубежных предприятий. Для примера, на рис. 2 приведены аналогичные характеристики зарубежного предприятия, построенные на этом же промежутке времени.



Рис. 2. Графики выручки и активов одного из зарубежного предприятия авиационной сферы деятельности

Использование потенциалов помогает выявить тенденции, складывающиеся на предприятии. В частности на рис. 3 показано соотношение накопленных потенциалов, вычисленных по формуле (2) для российского предприятия. Угол наклона прямой, касательной к линии потенциалов в точке, соответствующей текущим значениям потенциалов, иллюстрирует уровень технологического уклада исследуемого объекта в анализируемый момент времени. Иллюстрация уровня технологического уклада должна осуществляться так, как это показано на рис. 4.



Рис. 3. Графики накопленных потенциалов выручки и активов одного из российских предприятий авиационной сферы деятельности на протяжении 12 лет

В соответствии с рис.4 интерпретация графиков, построенных по данным предприятия, поддерживающего наукоемкий продукт на определенном участке жизненного цикла, заключается в том, что тангенс угла наклона касательной к кривой потенциалов демонстрирует конкурентоспособность продукта в соответствующий промежуток времени жизненного цикла. Другими словами, если предположить, что на рассматриваемом предприятии производится однотипная продукция, указан-

ный угол наклона касательной, определенный по данным предприятия будет иллюстрировать конкурентоспособность продукта на соответствующем участке его жизненного цикла.

Следует подчеркнуть, что плавность линий потенциалов позволяет использовать их при прогнозировании состояния на большие промежутки времени так, как это показано на рис. 4. При этом требуется отметить, что производство разнотипной продукции на предприятии приводит к необходимости вычисления потенциалов используемых ресурсов и потенциалов результатов отдельно для каждого типа продукции. Вогнутость кривой свидетельствует об инновационном развитии предприятия. Напротив, ее выпуклость свидетельствует о процессах деградации конкурентоспособности предприятия и соответствующей наукоемкой продукции. Прямая линия зависимости потенциалов свидетельствует о стабилизации технологического уклада предприятия.

Для приведенного на рис.3 случая можно констатировать практически постоянную величину уровня технологического уклада в течение длительного промежутка времени более 7 лет, несмотря на изменяющиеся по разным причинам показатели деятельности предприятия. Это позволяет осуществить прогноз на будущее с высокой достоверностью. Между тем, необходимо отметить существенное отличие использования предлагаемой методологии от известных. В соответствии с методологией потенциалов, прогнозированию подвергается состояние исследуемого объекта в целом, а не отдельные переменные или процессы.

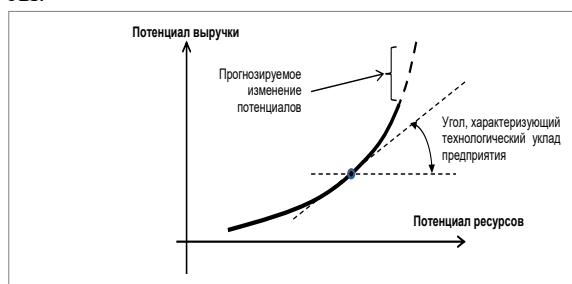


Рис. 4. Прогнозирование уровня технологического совершенства предприятия

#### 4. Результаты

Прогнозирование на больших промежутках времени предполагает формирование перечня факторов, используемых в качестве базиса при составлении прогнозной модели. Для этого можно воспользоваться упомянутым свойством сопряженности данных и потенциалов (6). А именно, должны быть выбраны те пары переменных, для которых выполняется с требуемой точностью условие (6). Невыполнение указанного условия означает, что одна или обе рассматриваемые переменные должны быть исключены из перечня претендентов. Иллюстрация проверки выполнения условия сопряженности (6) на примере данных российского предприятия приведена ниже. В качестве исследуемых выбраны следующая пара переменных: выручка – оборотные активы. На рис. 5 приведены графики произведений для левой и правой частей уравнения (6). Используем следующие обозначения:

$$\begin{aligned} Z_1(t) &= X_{OA}^a(t) \times q_B(t) \\ Z_2(t) &= X_B^a(t) \times q_{OA}(t) \end{aligned} \quad (10)$$

где,  $q_B$  – выручка предприятия;  $q_{OA}$  – оборотные активы;

$$X_{OA}^a = \int_{\tau=0}^{\varepsilon} q_{OA}(t-\tau) \psi(\tau) d\tau - \text{накопленный потенциал оборотных активов;}$$

и

$$X_B^a = \int_{\tau=0}^{\varepsilon} q_B(t-\tau) \psi(\tau) d\tau - \text{накопленный потенциал выручки.}$$

Графики на рис.5 иллюстрируют одинаковые тенденции в изменении величин  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычисляемых по формулам (10).

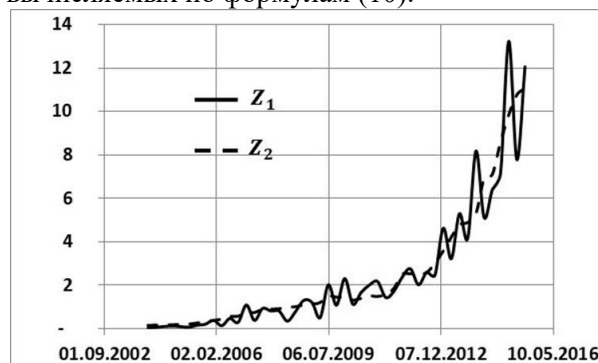


Рис. 5. Графики переменных  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычисляемые согласно (10)

На рис. 6 приведены интегралы, представляющие собой следующие скалярные произведения:

$$I_1(t) = \int_{t_0}^t Z_1(t) dt = \int_{t_0}^t X_{OA}^a(t) \times q_B(t) dt$$

$$I_2 = \int_{t_0}^t Z_2(t) dt = \int_{t_0}^t X_B^a(t) \times q_{OA}(t) dt$$
(11)

Практически одинаковое поведение графиков  $I_1(t)$  и  $I_2(t)$  на рис.6 иллюстрирует выполнение равенства (6) с высокой точностью, т.е.  $I_1 \approx I_2$ .

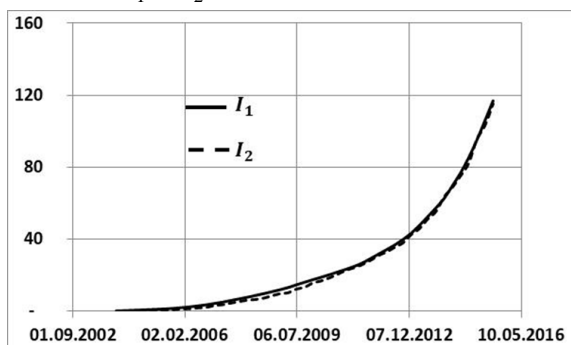


Рис. 6. Графики изменения скалярных произведений  $I_1$  и  $I_2$ , вычисляемых по формулам (11)

График ошибки, определяемой как разность интегралов  $\delta(t) = I_1(t) - I_2(t)$ , приведен на рис.7. Из графика видно, что вычисления на 7-летних ежеквартальных данных уменьшает ошибку до величины, не превышающей  $\delta(t) = 5\%$ .

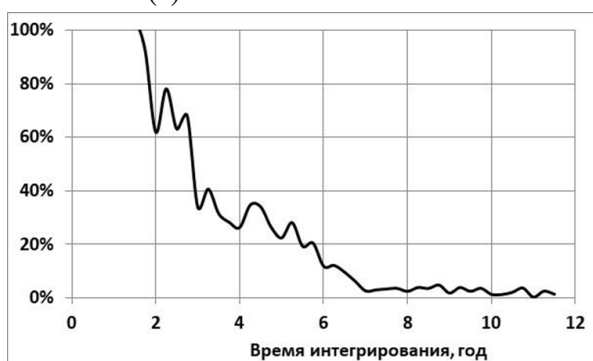


Рис. 7. График изменения ошибки  $\delta(t) = I_1(t) - I_2(t)$

Таким образом, можно сделать вывод, что при прогнозировании на длительные промежутки времени использование пары переменных выручка  $\square$  оборотные активы допустимо.

Однако для этого должно быть обеспечено предварительное наблюдение за поведением предприятия в течение промежутка времени не менее 7 лет, иными словами, наличие  $7 \times 4 = 28$  значений.

Уравнение сопряженности (6) справедливо также для других пар ортогональных переменных, в качестве которых могут быть выбраны переменные валюты баланса, долгосрочных и краткосрочных обязательств и т.д. В каждом случае условие (6) должно быть проверено для каждой из выбираемой переменной.

В качестве примера дополнительно рассмотрим результаты для пары выручка  $\square$  внеоборотные активы. На рис. 8 приведены графики произведений для левой и правой частей уравнения (6). Используем следующие обозначения:

$$Z_3(t) = X_{BA}^a(t) \times q_B(t)$$

$$Z_4(t) = X_B^a(t) \times q_{BA}(t)$$
(12)

где,  $q_B$  – выручка предприятия;  $q_{BA}$  – внеоборотные активы;

$$X_{BA}^a = \int_{\tau=0}^{\varepsilon} q_{BA}(t-\tau) \psi(\tau) d\tau - \text{накопленный}$$

потенциал вне оборотных активов предприятия;

$$X_B^a = \int_{\tau=0}^{\varepsilon} q_B(t-\tau) \psi(\tau) d\tau - \text{накопленный}$$

потенциал выручки предприятия.

По аналогии с графиками на рис.5, графики на рис. 8 иллюстрируют одинаковые тенденции в изменении произведений  $Z_3$  и  $Z_4$ , вычисляемых по формулам (12).

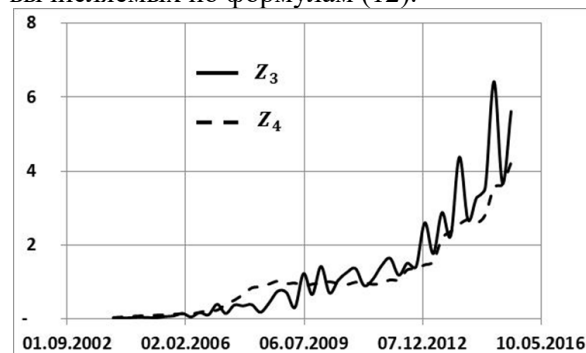


Рис. 8. Графики изменения скалярных произведений  $I_1$  и  $I_2$ , вычисляемых по формулам (12)

На рис. 9 приведены интегралы, представляющие собой скалярные произведения:

$$I_3(t) = \int_{t_0}^t Z_3(t)dt = \int_{t_0}^t X_{BA}^a(t) \times q_B(t)dt$$

$$I_4 = \int_{t_0}^t Z_4(t)dt = \int_{t_0}^t X_B^a(t) \times q_{BA}(t)dt \quad (13)$$

$t_0 = 31.12.2003z$

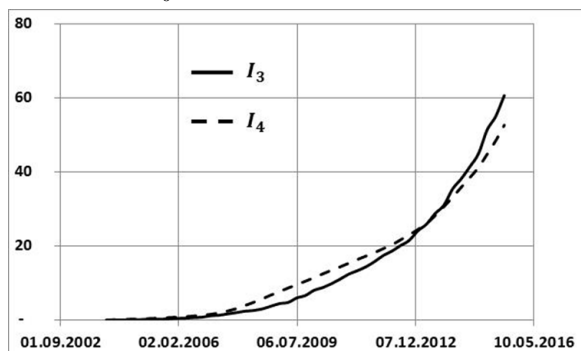


Рис. 9. Графики изменения скалярных произведений  $I_3$  и  $I_4$ , вычисляемых по формулам (13)

График ошибки, определяемой как разность интегралов  $\delta(t) = I_3(t) - I_4(t)$ , приведен на рис.10. Из графика видно, что вычисления на 7-летних данных приводит к существенной ошибке  $\delta(t) = 30\%$ . Однако увеличение длительности наблюдений до 9 лет уменьшает ошибку до  $\delta(t) = 12\%$

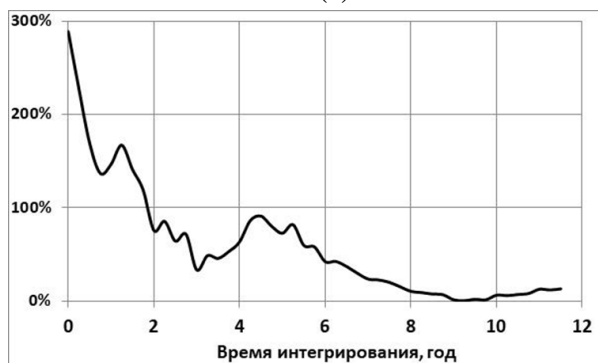


Рис. 10. График изменения разности интегралов  $\delta(t) = I_3(t) - I_4(t)$

Сопоставляя эти результаты с полученными ранее, можно сделать вывод, что адекватное прогнозирование на длительный промежуток времени требует, по меньшей мере, 9-летних предварительных наблюдений, если пользоваться квартальными данными, т.е. наличие  $9 \times 4 = 36$  наблюдаемых значений. Таким образом, использование свойства сопряженности данных и потенциалов для социотехниче-

ского объекта (6) позволяет производить оценку ортогональности переменных, что необходимо для выбора базиса моделирования и формирования требований к объему наблюдений.

### Выводы

Предлагаемый подход к моделированию, опирающийся на вычисление потенциалов социотехнического объекта может быть использован для решения актуальной проблемы прогнозирования состояния объекта, существующего в условиях высокой неопределенности развивающихся рынков. Особенностью является согласованность прогнозируемых характеристик состояния объекта с характеристиками производящего его предприятий. Свойство сопряженности данных и потенциалов может быть использовано для выбора перечня факторных переменных и для формирования требований к объему необходимой для этого информации.

### Список литературы

1. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов. - М.: Олимп-бизнес, 1997.
2. Иващенко Н. П. Методические основы и организация научно-технологического прогнозирования в развитых странах / ред. Н. П. Иващенко. М.: МАКС Пресс, 2013.
3. Комков Н.И., Бондарева Н.Н., Романцов В.С., Диденко Н.И., Скрипнюк Д.Ф. Методические и организационные основы управления развитием компаний. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; Институт народнохозяйственного прогнозирования. Москва, 2015.
4. Мустаев И. З. Экономические модели инноватики. Уфа: РИК УГАТУ, 2012.
5. Мустаев И. З. Социотехнические модели инноватики. Уфа: РИК УГАТУ, 2017.
6. ШарпУ., АлександерГ., БейлиДж.Инвестиции. М.: ИНФРА-М, 2001.

### References

1. Brealey R., Myers S. Principles of corporate finance. McGraw-Hill, 1997.
2. Ivashchenko N. Methodical foundations and organization of scientific and technological forecasting in developed countries / Ed. N. P Ivashchenko. M.: MAX Press, 2013. (in Russian)
3. Komkov N., Bondareva N., Romantsov V., Didenko N., Skripnyuk D. Methodological and or-

- ganizational basics of company development management. St. Petersburg polytechnic university named after Peter the Great; Institute for National Economic Forecasts. Moscow, 2015. (in Russian)
4. Mustaev I. Economic models of innovations. Ufa, RIK UGATU, 2012. (In Russian).
  5. Mustaev I. Sociophysical models of innovations. Ufa: RIK UGATU, 2017. (In Russian).
  6. Sharp W., Alexander G., Bailey J. Investments. Prentice Hall, Inc, 1995.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Высоцкий Артем Евгеньевич** – младший научный сотрудник отдела моделирования экономических систем; Институт экономических исследований (г. Донецк, ДНР); e-mail: artem.vysotskiy@gmail.com.

**Геммерлинг Владимир Альбертович** – аспирант кафедры «Управление бизнесом и персоналом»; Донецкий национальный технический университет (г. Донецк, ДНР); e-mail: inna.a.kondaurova@mail.ru.

**Глинский Владимир Васильевич** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Статистика»; Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»; e-mail: vestnik@nsuem.ru.

**Гулькова Елена Леонидовна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение»; Государственный университет управления (г. Москва); e-mail: lega05@mail.ru.

**Заложнев Алексей Юрьевич** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории «Активных систем»; Институт проблем управления РАН (г. Москва); e-mail: zalozhnev@yandex.ru.

**Иванов Владимир Юрьевич** – кандидат технических наук, доцент, заместитель директора СП «ДБА-инжиниринг» (г. Уфа); e-mail: ivanov.vladimir@mail.ru.

**Канев Валерий Семенович** – доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математическое моделирование бизнес-процессов»; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Новосибирск); e-mail: kanev@ngs.ru.

**Карп Марина Викторовна** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение»; Государственный университет управления (г. Москва); e-mail: Marvik09@mail.ru.

**Кондаурова Инна Александровна** – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление бизнесом и персоналом»; Донецкий национальный технический университет (г. Донецк, ДНР); e-mail: inna.a.kondaurova@mail.ru.

**Кусый Михаил Юрьевич** – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансы предприятий и страхования»; Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского (г. Симферополь); e-mail: mikhailkussy@gmail.com.

**Лопатников Вадим Сергеевич** – председатель Контрольно-счетной палаты города Санкт-Петербурга; e-mail: ksp@ksp.org.ru.

**Макарова Светлана Дмитриевна** – кандидат экономических наук, доцент, заместитель директора Института экономики и предпринимательства по учебной работе; Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского; e-mail: makarovasd@iee.unn.ru.

**Максимова Наталья Константиновна** – начальник департамента программно-проектного управления ПАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение» (г. Уфа); maksimova@umpro.ru.

**Мустаев Ирек Закиевич** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление инновациями»; Уфимский авиационный технический университет; e-mail: fermi\_moustaev@mail.ru.

**Мустаев Тимур Ирекович** – магистрант; Уфимский авиационный технический университет; e-mail: tima.mus.1321@gmail.com.

**Нестеренко Евгения Сергеевна** – аспирант кафедры «Экономическая теория»; Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского (г. Симферополь); e-mail: Nesterenko.E.S@yandex.ru.

**Перемежко Денис Васильевич** – аспирант; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; e-mail: peremezhkodv@gmail.com.

**Полетайкин Алексей Николаевич** – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Математическое моделирование бизнес-процессов»; Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Новосибирск); e-mail: alex.poletaykin@gmail.com.

**Половян Алексей Владимирович** – доктор экономических наук, доцент, директор Института экономических исследований (г. Донецк, ДНР); e-mail: polovyan@yandex.ru.

**Серга Людмила Константиновна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Статистика»; Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ»; e-mail: l.k.serga@nsuem.ru.

**Симченко Наталия Александровна** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономическая теория»; Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского (г. Симферополь); e-mail: solnce.hp@gmail.com.

**Синицина Карина Игоревна** – экономист отдела социальной экономики; Институт экономических исследований (г. Донецк, ДНР); e-mail: SinitsinaK@mail.ru.

**Типалина Мария Валерьевна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение»; Государственный университет управления (г. Москва); e-mail: mariatipalina@yandex.ru.

**Феофилова Татьяна Юрьевна** – кандидат экономических наук, доцент Высшей школы государственного и муниципального управления; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; e-mail: feotu@yandex.ru.

**Хуруудян Шамам Гарниковна** – кандидат экономических наук, младший научный сотрудник кафедры «Математические методы и информатика в экономике»; Волгоградский государственный университет; e-mail: shamam1@volsu.ru.

**Чужмаров Андрей Иванович** – кандидат экономических наук, проректор по образовательной и научной деятельности; Коми республиканская академия государственной службы и управления; e-mail: andry\_ch@bk.ru.

**Чужмарова Алиса Андреевна** – студент; Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина; e-mail: swetlana\_ch@bk.ru.

**Яшина Надежда Игоревна** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Финансы и кредит»; Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского; e-mail: sitnicof@mail.ru.

*Научное издание*

**ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ:**

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Том 4 №2

**ECONOMY AND MANAGEMENT:**

**THEORY AND PRACTICE**

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

Vol. 4 • No 2

Учредитель и издатель:

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»  
ул. Университетская, 33, Севастополь, 299053, Российская Федерация

Адрес редакции:

ул. Университетская, 33, Севастополь, 299053, Российская Федерация  
E-mail: redeutp@mail.ru

Сборник включен в Российский индекс научного цитирования:

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=56628](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=56628)

Сборник зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № ФС 77 – 64119 от 25.12.2015 г.

Редакция не несет ответственности за нарушение авторами исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности третьих лиц. Мнения, высказываемые авторами в публикуемых статьях, не всегда совпадают с мнением редакции. При перепечатке материалов ссылка на сборник научных трудов «Экономика и управление: теория и практика» обязательна.

Все поступившие в редакцию статьи подлежат рецензированию.

Подписано в печать 11.04.2018 г.

Формат 60×84/8. Усл. печат. листов 13,2.

Тираж 500 экз. Заказ № 16/18.

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе редакционно-информационного издательского центра – медиацентра ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» ул. Университетская, 33, Севастополь, 299053